









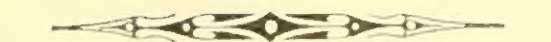
SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

SIEBENUNDDREISSIGSTER BAND.



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1859.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.



SIEBENUNDDREISSIGSTER BAND.

JAHRGANG 1859 — Nº 17 BIS 22

(Mit 30 Tafeln.)



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1859.



INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXVII. BAND.

SITZUNG VOM 7. JULI 1859.

N° 17.



XVII. SITZUNG VOM 7. JULI 1859.

Herr Sectionsrath Haidinger übersendet den zweiten Bericht des Herrn Dr. Karl Scherzer, Valparaiso, 29. April 1859: „Das zweite Jahr der Erdumsegelung Sr. Majestät Fregatte Novara“.

Von Herrn Prof. Gottlieb ist eingelangt eine: „Notiz über die Zusammensetzung des vierfach-molybdänsauren Ammons“, von Herrn R. Maly.

Herr Dobner von Rautenhof, Ingenieur in Pressburg, übersendet ein „Programm über die Erfindung einer neuen Triangulirungs-Methode“.

Vorgelegt wurden ferner folgende Abhandlungen:

Von Herrn Prof. Ed. Suess, Custos-Adjunct am k. k. Hof-Mineralien-Cabinet: „Über die Wohnsitze der Brachiopoden“.

Von Herrn A. Kauer: Chemische Analysen einiger Mineralwässer, die im Laboratorium des Herrn Prof. Redtenbacher ausgeführt wurden und zwar:

1. des Haller Jodwassers;
2. des Rodisfurther Gemeinde-Sauerbrunnens, genannt der Wiesensäuerling;
3. der Ferdinandsquelle bei Rohitsch.

Nuovi Myzelmintha racolti ed esaminati dal Prof. Dr. R. Molin.

An Druckschriften sind eingelangt:

Akademie der Wissenschaften, königl. Preussische. Monatsberichte. April und Mai. Berlin, 1859; 8°.

Annalen der Chemie und Pharmacie, herausgegeben von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. Band CX, Heft 3, Juni. Leipzig und Heidelberg, 1859; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1199, 1200. Altona, 1859; 4°.

Austria. XI. Jahrgang, Heft 25, 26. Wien, 1859; 8°.

Basel, Universitätsschriften. 1858/9.

Cosmos. Année VIII, vol. XIV, livr. 25. Paris, 1859; 8°.

Hamburger Stadtbibliothek. Gelegenheitsschriften, 1859; 4°.

Journal of the asiatic society of Bengal. Nr. CCLXIX, Nr. IV, 1858. Calcutta; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, allgemeine, redigirt von Prof. Dr. Arenstein. IX. Jahrgang, Nr. 19, 20. Wien, 1859; 8°.

Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. 1859, Nr. V. Gotha; 4°.

Übersicht der bei dem meteorologischen Institute zu Berlin gesammelten Ergebnisse der Wetterbeobachtungen auf den Stationen des Preussischen Staates und benachbarter für den Zweck verbundener Staaten, für die einzelnen Monate des Jahres 1855. Berlin, 1859; 4°. (4 Ex.)

Wiener medizinische Wochenschrift, von Dr. Wittelshöfer. IX. Jahrgang, Nr. 26, 27. 1859; 4°.

Zeitschrift, kritische, für Chemie und die verwandten Wissenschaften und Disciplinen, als: Pharmacie, Technologie, Agricultur-Chemie, Physik und Mineralogie, herausgegeben von Dr. E. Erlenmeyer und Dr. G. Lewinstein. Heft 1, 2. Erlangen, 1859; 8°.

MITTHEILUNGEN UND ABHANDLUNGEN.

Das zweite Jahr der Erdumsegelung S. M. Fregatte Novara.

Bericht von Herrn Dr. Karl **Scherzer** vom 29. April 1859,

erhalten und vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften am 7. Juli 1859

von dem w. M. W. **Haidinger.**

Vorwort.

Ich überreiche der hochverehrten Classe beifolgenden von Herrn Dr. Karl Scherzer unter dem 29. April 1859 datirten, von Valparaiso an mich freundlichst übersandten Bericht über die Ergebnisse der Erdumsegelung durch S. M. Fregatte „Novara", welcher sich an einen früheren aus den Gaspar-Straits vom 30. April 1858 anschliesst der in den Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft (II. Jahrg. 1858, S. 305) erschien.

„Wenige Tage, nachdem Herr Dr. Scherzer diese Übersicht an mich abgesandt, erreichten die neuesten Wiener Nachrichten und das amtliche Packet den Herrn k. k. Commodore von Wüllerstorf mit dem Dampfer von Panama. Der unmittelbar vorhergehende Dampfer hatte nur einzelne Briefe gebracht, aber wegen eiliger Abfahrt, da sich der Zug von Aspinwall nach Panama verspätet, die grösseren Packete zurückgelassen. Nun entschloss sich der Herr Commodore, was immer noch von Plänen zur Untersuchung an der Westküste von Südamerika vorlag, aufzugeben und rasch die Heimfahrt anzutreten, was auch am 11. Mai vollzogen worden ist. Er wird nirgends mehr einlaufen und ohne Aufenthalt bis Gibraltar segeln. Man rechnet 80 Segeltage auf eine gute Durchschnittsfahrt. Dies würde für die Ankunft in Gibraltar den 31. Juli wahrscheinlich

machen. Aber bei der ausschliesslich der Wasserfahrt gewidmeten Zeit fehlt alle Möglichkeit, wissenschaftliche Forschungen derjenigen Richtung, der Ethnographie, Statistik, Eröffnung von Correspondenzen u. s. w. anzustellen, welche Herr Dr. Scherzer repräsentirt. Dieser entschloss sich daher, den Theil des Rückweges von Valparaiso bis Gibraltar getrennt von der „Novara“ einzuschlagen, um doch die grösste Masse neuer Erfahrungen aus jenen Gegenden aufzusammeln, die für uns Österreicher durch die Erdumsegelung der „Novara“ eröffnet sind.

Herr Dr. Scherzer macht nun diesen Weg auf seine eigenen Unkosten. Er verliess Valparaiso am 16. Mai und erreichte Lima am 25. Dort fand er die für die k. k. Fregatte „Novara“ bestimmten Packete, was zum Theil auch Veranlassung war, den Wunsch rege zu machen, dass ein Mitglied der Expedition nach Lima käme. Von dort erfreute er mich mit einem vom 27. datirten Schreiben. Er beabsichtigte am 12. Juni abzureisen über Guayaquil, Panama, Cartagena, um voraussichtlich am 15. oder 16. Juni in der regelmässigen Dampfschiffverbindung in Southampton anzukommen, und mit dem dortigen Postdampfer am 25. Juli in Gibraltar zu sein.

Durch den von unserem hochverehrten Freunde Herrn Dr. Scherzer, mit voller Beistimmung des Herrn Commodore von Wüllerstorf gefassten Entschluss dürfen wir nun darauf rechnen, dass auch der von ihm zusammenzustellende Schlussbericht ähnlich den beiden der ersten zwei Jahre reich und anregend ausfallen wird, eine gleichartige Ergänzung zu den Ergebnissen unserer Erdumsegelung, welche sonst in dieser Richtung bei der durch die drohenden Zeitverhältnisse gebotenen raschen Rückfahrt unverhältnissmässig einförmig geblieben wäre. Wir dürfen also wohl in der Hälfte August der Ankunft der Fregatte „Novara“ in Triest und gegen das Ende dem Eintreffen unserer hochverehrten und hochverdienten Freunde in Wien in freudiger Zuversicht entgegensehen.

„Gleichwie zu Ende des ersten, so erlaube ich mir auch jetzt am Schlusse des zweiten Jahres der Weltfahrt der „Novara“ Rechenschaft abzulegen, auf welche Weise ich die Vortheile meiner Lage benützt habe, um mich der für mich so ehrenvollen Theilnahme an diesem

grossartigen vaterländischen Unternehmen nicht ganz unwürdig zu zeigen.

Der Beginn des zweiten Novara-Jahres traf die kaiserliche Expedition unter Segel, auf der Fahrt von Singapore nach Batavia, wo dieselbe am 5. Mai 1858 anlangte. Im Laufe der letzten 12 Monate wurden die folgenden Punkte berührt: Batavia, Manila, Hongkong, Shanghae, Pouynipet (im Carolinen-Archipel), Sikayana (Stewarts-Gruppe), Sydney (Australien), Auckland (Neuseeland), Papeete (Tahiti), Valparaiso.

Die lang genährte Hoffnung des hochverehrten Chefs der Expedition, die Insel Guaham (im Mariannen-Archipel) und einige Inseln der Salomonsgruppe besuchen zu können, scheiterte leider an der Ungunst der Witterungsverhältnisse, so wie an der Kürze der Zeit, welche uns nur mehr auf Grund der officiellen Instructionen für die noch zu berührenden Hafenplätze in Australien, Oceanien und Süd-Amerika übrig blieb. Am längsten verweilten wir in Batavia (24 Tage) und in Sydney (32 Tage). Im Ganzen brachten wir im verflossenen Jahre 203 Tage unter Segel und 162 Tage am Lande zu.

Die glänzende Aufnahme, die uns in den meisten der besuchten Orte von allen Ständen der Gesellschaft zu Theil wurde, die erhebenden Sympathien, welche die Zwecke der kaiserlichen Expedition allenthalben, namentlich unter den Männern der Wissenschaft erweckten, hatten auf meine Arbeiten und Sammlungen den glücklichsten Einfluss. Unter dem Schutze einer europäischen Grossmacht, im Interesse wissenschaftlicher Forschungen die Erde umschiffend, bedurfte es nicht erst, wie beim einsamen Reisenden, eines längeren Aufenthaltes an einem Orte, oder der Gunst des Zufalls, um mit den einflussreichsten und hervorragendsten Persönlichkeiten bekannt und vertraut zu werden; fast überall beeilte man sich unsere Absichten kennen zu lernen, unseren Wünschen zuvor zu kommen. Wenige Wochen reichten oft hin, uns in den Besitz eines schätzenswerthen Materiales zu setzen, einen vortheilhaften Verkehr zwischen den wissenschaftlichen Instituten in den entferntesten Theilen der Erde und jenen der Heimath anzubahnen und mit gleichgesinnten Forschern Verbindungen zu knüpfen, welche für die Wissenschaft eben so vortheilhaft, als sie dem Herzen wohlthuend sind. Die Kürze des Aufenthaltes in den einzelnen Hafenplätzen, wodurch sich eine Erdumsegelung so entschieden im Nachtheil befindet gegen andere

wissenschaftliche, nach einem einzigen Brennpunkte der Untersuchung gerichtete Expeditionen, wurde durch die erwähnte Gunst der Umstände minder fühlbar gemacht, und hinderte nicht die Erreichung so manches nachgestrebten Zweckes.

Der warmen Theilnahme und Unterstützung von Gelehrten und Freunden der Wissenschaft in den meisten von uns besuchten Niederlassungen, muss ich es hauptsächlich Dank wissen, wenn es mir auch in dem eben verflossenen zweiten Novara-Jahre gelungen, auf dem Gebiete der Länder- und Völkerkunde einige neue Erfahrungen zu sammeln und die vaterländischen Museen mit manchen werthvollen ethnographischen und anthropologischen Gegenständen zu bereichern. Aber nicht minder verpflichtet fühle ich mich gegen den wissenschaftsfördernden Chef der kaiserlichen Expedition, Commodore von Wüllerstorf-Urbair, für die wohlwollende Weise, in welcher derselbe durch die Macht und den Einfluss seiner Stellung meine Strebungen so kräftig fördern half.

Die folgenden Blätter enthalten eine Aufzählung der sämmtlichen, im Laufe des zweiten Novara-Jahres über die besuchten Ländertheile und deren Bewohner von mir verfassten Aufsätze, so wie eine Liste aller gleichzeitig erworbenen Gegenstände, und endlich ein Verzeichniss derjenigen Gelehrten und Freunde der Wissenschaft, welche sich mir im Interesse der Novara-Expedition besonders hilfreich und nützlich erwiesen haben.

I. Batavia (Aufenthalt vom 6. bis 29. Mai 1858).

A. Aufsätze.

1. Beiträge zur Kenntniss der Sprachen und Völkerstämme Java's.
2. Die handelspolitischen Verhältnisse Batavia's.
3. Heilwissenschaftliche Notizen, gesammelt während meiner Reise um die Erde. V. Batavia.

B. Für die Zwecke der Expedition erworbene Gegenstände:

1. Vocabularium der malayischen Sprache (nach Gallatin's System).
2. „ „ sundaischen Sprache.
3. „ „ javanesischen Volkssprache (*ngoko*).
4. „ „ „ Hof- oder ceremoniellen Sprache (*Kromo*).
5. Vocabularium der javanesischen Sprache mit chinesischen, lateinischen und japanesischen Buchstaben.
6. Sprachproben der Bugis, Macassaren und Battaker.

7. Javanesische Gedichte in der Kawisprache, auf Palmblätter geschrieben. Gefunden am Berge Merbábu, 9600 Fuss über dem Meere in der Provinz Kadú im Centrum Java's.
8. Lithographien verschiedener japanesischer Gegenstände, vor mehreren Jahren von der Gesellschaft der Künste und Wissenschaften in Batavia zur Veröffentlichung beabsichtigt, aber nicht herausgegeben.
9. Botanik im Japanesischen mit Holzschnitten.
10. Tjidschrift der Vereeniging tot Bevordering der geneeskundige Wetenschappen in Nederlandsch Indie 1851—1857, 1. 5. Jahrgang.
11. Omschrijving van het Sumnier-Zieken-Rapport der Civiel Geneeskundige Dienst of Java, Madura en de Buittenbezittingen voer het Jaar 1856, opgemaakt door G. Wassink etc.
12. De Oorlog op Java van 1825—30 door A. W. P. Weitzel, Breda, 1852. 2. vol.
13. Complete Sammlung sämmtlicher von Dr. P. Ritter von Bleeker von 1844—1858 veröffentlichten wissenschaftlichen Abhandlungen und Werke. 9 Bände.
14. Herinneringen uit den Levensloop van en indisch Ambtenaar van 1815 tot 1851. Medgedeeld in Brieven door E. Francis. Batavia 1856, 2. vol.
15. Boegineesch Heldendicht op Daeng Kalabo, warin onder andere de dood van den Ambtenaar Baron Collot d'Escury en de Zegepraal der Hollandsche Wapenen bezongen worden. Voor het eerste uitgegeven en verhaald door D. B. F. Mathes. Makassar 1858 (das erste in Makassar auf Celebes auf der Buchdruckerpresse gedruckte Buch).
16. Statistisch-politische Bemerkungen über Java, von einem Regierungs-Beamten.
17. Handelspolitische Notizen und statistische Angaben über den Handelsverkehr der Inseln Java und Madura, im Jahre 1856.
18. Statistiek van den Handel en de Scheepvaart op Java en Madura, sedert 1825. Uit officieele bronen bijenverzameld door G. F. de Bruijn-Kops. Batavia 1857. 2 vol.
19. Bericht des General-Gouverneurs von Holländisch-Indien an die zweite Kammer im Haag über den Zustand der Colonien, 1855.
20. Publicationen der Gesellschaft öffentlicher Nützlichkeit in Batavia, 1857.
21. Verschiedene Schriften naturwissenschaftlichen und national-ökonomischen Inhaltes von J. Münich.
22. Glasperlengürtel der Bewohner der Engano-Inseln, westlich von Sumatra (5° südlicher Breite, 120° östlicher Länge).
23. Lendengürtel aus Pflanzenfasern, von eben daselbst.
24. Tjimat oder Talisman von Hadji-Wachia, einen der Anführer des Aufstandes in den Lampongs, an der Südspitze von Sumatra, im Jahre 1856.

25. Erzählungen von Hadji-Wachia, im Arabischen, 12°, in den Lampongs erobert.
26. Gesticktes Taschentuch aus den Lampongs, 1856.
27. Nothpatronen aus Stein aus den Lampongs.
28. Pulverhörner aus den Lampongs.
29. Ani-Ani, eine Art Sichel zum Reismähen, von Java.
30. Tschang-teng, Werkzeug zum Bemalen der Sarongs (einheimischen Röcke und Tücher).
31. Sarongs (bemalte und unbemalte Stücke).
32. Tschang-long, Pfeifen für Opium-Raucher.
33. Zwei Hüte der Eingebornen Sumatra's.
34. Modelle von Ackerbaugeräthen aus Sumatra (Pflug, Wasserrad, Egge, Häckselmaschine).
35. Kris eines Häuptlings aus Borneo.
36. Kris in vergoldeter Metallscheide aus Sumanáp auf der Insel Madura, vom alten Sultan Pakou-Nata-Ningrat. Die Klinge ist vom Sultan selbst verfertigt.
37. Kris aus den Lampongs auf Sumatra. Familien-Waffe des Fürsten Mangkou-Negára, eines der Häupter des Aufstandes vom Jahre 1856.
38. Kris eines Häuptlings aus Borneo.
39. Brief in der Sprache der Battaker auf Bambus-Rohr geschrieben.
40. Sammlung von 29 Stück seltener Münzen aus dem indischen Archipel.
41. Fünf Toilettestücke aus Holz geschnitzt und reich verziert, welche die Javanesen einer Neuvermählten zum Geschenk zu machen pflegen.
42. Figur aus Elfenbein geschnitzt, von der Insel Madura.
43. Körbe von verschiedenen Formen aus der Preanger Regentschaft und von der Insel Madura.
44. Schaufel (Gayóng) aus Palembang.
45. Kopfputz aus Menschenzähnen, von den Dayakern auf Borneo, getragen.
46. Halsgeschmeide von Wolfszähnen, aus dem District Sambos auf Borneo.
47. Kopfputz aus Vogel-Federn und Rotanggürtel eines Dayakers.
48. Tableau sämmtlicher Waffen, Utensilien und landwirthschaftlicher Geräthe der Sundaneser auf Java.
49. Panavar-Djambé, blutstillendes Heilmittel aus Borneo.
50. Sieben Modelle von Häusern, Arbeitszeugen, Musik-Instrumenten und Geräthschaften der Javanesen.
51. Tableau der Waffen der Sundanesen und Javanesen.
52. Geräth zum Garnaufwinden, von Borneo.
53. Lendengürtel aus Baumrinde der Poggi-Insulaner, westlich von Sumatra.
54. Tätowir-Instrumente der Poggi-Insulaner.
55. Tabakspfeife der Poggi-Insulaner.
56. Blätter aus Baumrinde mit Chiffern (muthmasslich Spielkarten) aus Tomari (Celebes).

57. Bast, aus dem die Eingebornen von Tomari (Celebes) ihre Kleidungsstücke verfertigen.
58. Schädel eines Chinesen, welcher während des Aufstandes der Chinesen auf Borneo im Jahre 1819 getödtet wurde.
59. Dayakerschädel aus Borneo nebst geflochtenem Korb, worin die Eingebornen Borneo's den Feinden abgehauene Schädel zu verwahren pflegen.
60. Dayakerschädel als Trophäe aus Kampong Limbang auf Borneo.
61. Vierundfünfzig Crania der verschiedenen Racen des malayischen Archipels, so wie von Chinesen, südamerikanischen Indianern und Äthiopiern [1]).
62. Menschenschädel, im Magen eines Haifisches in der Rhede von Batavia gefunden (muthmasslich der kaukasischen Race angehörend).
63. Zwei Orang-Utang-Schädel aus Borneo.
64. Sammlung der wichtigsten Naturproducte Java's [2]).

C. Personen, welche sich dem Gefertigten in Batavia in der Verfolgung seiner wissenschaftlichen Zwecke besonders hilfreich und nützlich erwiesen haben.

Dr. P. Ritter von Bleeker. Präsident der Gesellschaft für Künste und Wissenschaften im Niederländisch-Indien u. s. w.

Dr. G. Wassink, Chef des Medicinal-Wesens in Niederländisch-Indien u. s. w.

E. Netscher, Directionsmitglied der Gesellschaft für Künste und Wissenschaften u. s. w.

Oberst W. C. von Schierbrand, Chef des Genie-Corps u. s. w.

Dr. F. Junghuhn, Inspector der Chinapflanzungen auf Java.

J. Münich, Directionsmitglied und Bibliothekar der Gesellschaft der Künste und Wissenschaften.

A. Fraser, königl. grossbritannischer Consul.

Dr. J. K. van der Broek.

W. J. E. Teyssmann, Director des botanischen Gartens in Buitenzorg.

II. Manila (Aufenthalt vom 15. bis 24. Juni).

A. Aufsätze.

1. Über die Eingebornen der Philippinen und ihre Idiome.
2. Vocabularium der Tagalischen Sprache, wie dieselbe dermalen auf Luzon und den anderen Inseln des Philippinen-Archipels gesprochen wird. (Nach Gallatin's System.)

---

[1]) Diese sowie die später aufgezählten Crania wurden in Gemeinschaft mit Herrn Dr. E. Schwarz erworben.

[2]) Die meisten dieser für die Zwecke der kaiserlichen Expedition erworbene Bücher und ethnographischen Gegenstände wurden, insoferne sie vorläufig der Gefertigte nicht weiter zu seinen Studien und Arbeiten bedurfte, in fünf Kisten wohl verpackt

3. Handelspolitische Notizen über Manila.
4. Über den Manilahanf (Abáca) [1]) und dessen Wichtigkeit für maritime Zwecke.

B. **Erworbene Gegenstände.**

1. Diccionario geografico e stadistico-historico de las islas filipinas por G. M. Buceta y f. Felipe Bravo. Madrid 1850. 2 vol.
2. Vocabulario de la lengua Ygorrota segun se ha podido sacar de las, que continuamente bajan en este pueblo de Cavayan, anno de 1817 (Manuscript).
3. Vocabulario de los Ylongotes de la Provincia de Nueva Exija en el Norte de Luzon 1858 (Manuscript).
4. Diccionario Ybanàg-Español. Manila 1854.
5. Vocabulario de la lengua Tagala. Manila 1835.
6. Vocabulario de la lengua Ylogana. Manila 1849.
7. Diccionario Bisaya-Español. Manila 1851.
8. Arte nuevo de la lengua Ybanàg. Manila 1854.
9. Arte de la lengua Bicol. Sampaloc 1795.
10. Arte de la lengua Tagala y Manual Tagalog. Manila 1850.
11. Arte de la lengua Bisaya-Hiliguayna de la isla de Panay. Manila 1818.
12. Arte de la lengua Pampanya. Manila 1729.
13. *Compendio y Methodo de la suma de las reglas del arte del idioma Ylocano. Sampalac 1792.*
14. *Diccionario Español y Mariano, con una breva esplicacion del Modo como se deben pronunciar las palabras etc.* (Manuscript).
15. *Las islas Marianas en el Archipelago de San Lazaro etc.* (Manuscr.).
16. *Guia de forasteros en las filipinas, paro el ano 1858. Manila.*
17. *Balanza mercantil de la renta de Aduanas, 1854—55. Manila.*

C. **Personen, welche sich dem Gefertigten in Manila in der Verfolgung seiner wissenschaftlichen Zwecke besonders hilfreich und nützlich erwiesen haben.**

M. Giraudier, Redacteur des *Boletin oficial.*
H. W. Wood, Geolog.
J. S. Steffan, Bremer Consul.
P. Fray Joaquin Fonseca, Dominicaner.
Doctor Fullerton.

III. Hongkong (Aufenthalt vom 5. bis 17. Juli).

A. **Aufsätze.**

1. Ein Beitrag zur Ethnographie China's.
2. Vocabularium des Hakka-Dialektes, wie derselbe in der Provinz Kong-si und in verschiedenen Kreisen der Provinz Kong-tung gesprochen wird.

---

am 28. Mai 1858 Herrn Consul A. Fraser (Firma Maclaine Watson et Comp.) in Batavia zur Weiterbeförderung an die kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien übergeben.

[1]) *Musa textilis* der Botaniker.

3. Heilwissenschaftliche Notizen, gesammelt während einer Reise um die Erde. VI. Hongkong.
4. Über verschiedene chinesische Nutz- und Nahrungs-Pflanzen, mit Rücksicht auf deren Verpflanzung nach Österreich.

B. **Erworbene Gegenstände.**

1. Chinese and English Dictionary, containing all the words in the Chinese Imperial Dictionary. Arranged according to the radicals by W. H. Medhurst, Missionary. Parapattan 1842.
2. Vocabulary of the Canton Dialect, by R. Morrison, D. D. Part I. English and Chinese. Macao. China 1828.
3. A Grammar of the Chinese Colloquial Language, commonly called the Mandarin Dialect. Shanghae 1857.
4. The beginners first book, or Vocabulary of the Canton Dialect. By the Rd. J. T. Devan. Revised, corrected, enlarged and toned by the Rd. W. Lobscheid. Hongkong 1858.
5. Systema Phoneticum scripturae sinicae. Auctore J. M. Gallery, missionario apostolico in Sinis. Macao 1841. 2 vol.
6. Dictionary of the Favorlang dialect of the formosan language by Gilbertus Happart, written in 1650. Printed al Parapattan 1840.
7. Translation of a comparative vocabulary of the Chinese, Corean and Japanese languages, to which is added the thousand character classic in Chinese and Corean, etc. by Philo-Sinensis [1]).
8. San-Kokf-Tsou-Ran-To-Sets, ou Aperçu général des 3 Royaumes. Traduit de l'original Japonais-chinois par W. J. Klaproth. Paris 1832.
9. The Chinese and their Rebellion, viewed in connection with their national philosophy, ethics, legislation and administration. With an Essai on civilisation by Thom. Taylor Meadows, Chinese Interpreter in H. M. Civil Service. London 1856.
10. China, its state and prospect, with especial reference to the spread of the gospel, containing allusions to the antiquity, extent, population, civilisation, literature and religion of the Chinese. By W. H. Medhurst. London 1838.
11. Chinese Miscellany, designed to illustrate the Government Philosophy, Religion, arts, manufactures, trade, manners, customs, history and statistics of China. Shanghae 1849.
12. Books of the Thae-Ping-Wang dynasty and trip of the Hermes to Nanking, also visit of Dr. Ch. Taylor to Chin-Koang. Shanghae 1853.
13. The Chinese. A General description of the Empire of China and its inhabitants, by John Francis Esq. F. R. S. Lond. 1836. 2 vols.
14. La Chine, par J. F. Davis, ancien Président de la compagnie des Indes en Chine, traduit de l'anglais par A. Pichard; revu et augmenté d'un appendice par Bazin ainé, de la Société asiatique à Paris. Paris 1837. 2 vol.

---

[1]) Unter diesen Pseudonamen schrieb bekanntlich der Missionär Gützlaff.

15. A Journey Through the Chinese Empire. By W. Huc. 2 vols. N. York 1855.
16. Bladen over Japan, verzameld door J. H. Levyssohn, etc. s' Gravenhage 1852.
17. Treaty of Whanghia, the act of congress of August 11. 1848. and decrees and notifications issued for the guidance of consular courts of the U. S. of America in China. Canton 1856.
18. Desultory notes on the Government and People of China and on the Chinese language, by T. T. Meadows. London 1847.
19. An account of the cultivation and manufacture of tea in China, by Sam. Ball, late Inspector of teas to the H. United East India Company 1848.
20. The Canton Chinese, or the American sojourn in the Celestial Empire, by O. Teffany. Boston 1849.
21. India, China and Japan, by Bayard Taylor. N. York 1855.
22. Geographisches Werk in chinesischer Sprache.
23. Anatomisches Werk in chinesischer Sprache.
24. Esops fables, written in Chinese by the learned Mun-Mooy-Seen-Shang, and compiled in their present form with a free and literal translation by his pupil Sloth. Canton 1840.
25. Numismatisches Werk in chinesischer Sprache.
26. Chinese Repository. Canton 1838.
27. Asiatic Journal and Monthly Miscellany. 1844.
28. Canton Miscellany. 1831.
29. A description of islands in the western Pacific Ocean, North and South of the Equator together with their productions, manners and customs of the natives, etc. London 1852.
30. Ein Widder von Bronze, aus einer Pagode in Canton.
31. Tabaksdose aus Jade-Stein, während der jüngsten Belagerung von Canton im December 1857 von einem englischen Soldaten erobert.
32. Lotosblume aus Holz geschnitzt, aus Canton.
33. Silbermünzen aus Cochinchina.
34. Sechs Crania von Eingebornen aus verschiedenen Provinzen China's [1].

C. Personen, welche sich dem Gefertigten in Hongkong in der Verfolgung seiner wissenschaftlichen Zwecke besonders hilfreich und nützlich erwiesen haben.

B. W. Lobscheid, Missionär und Schul-Inspector.

Ph. Winnes, Missionär der Baseler Missions-Gesellschaft.

---

[1]) Diese sämmtlichen Bücher und ethnographischen Gegenstände wurden, insoferne sie der Gefertigte vorläufig nicht mehr zu seinen Arbeiten benöthigte, theils in einer besonderen Kiste, theils der botanischen Sendung des Herrn Dr. Schwarz (Kiste Nr. 38) beigepackt, am 16. Juli 1858 Herrn Consul A. G. Wiener (Firma Lindsay et Comp.) in Hongkong zur Weiterbeförderung an die kaiserl. Akademie der Wissenschaften übergeben.

A. G. Wiener, k. k. österr. Consul.
Gustav Overbeck, k. preuss. Vice-Consul.

IV. Shanghae (Aufenthalt vom 27. Juli bis 14. August).

A. Aufsätze.

1. Über den Handel mit China.
2. Heilwissenschaftliche Notizen. gesammelt während einer Reise um die Erde. VII. Shanghae.
3. Vocabularium des Shanghae-Dialektes.
4. The first Austrian Expedition of Circumnavigation and its scientific aspects. — Vortrag, gehalten in einer ausserordentlichen Versammlung der literarisch-wissenschaftlichen Gesellschaft von Shanghae, auf Aufforderung des Präsidenten und mehrerer Mitglieder derselben.

B. Erworbene Gegenstände.

1. Tonic Dictionary of the Chinese language by S. Wells Williams. Canton 1856.
2. Discoveries in Chinese, or the Symbolism of the primitive characters of the Chinese system of writing, etc. by Stephens Pearl Andrews. N. York 1854.
3. Ancient China, the Shoo-King or the historical classic, being the most ancient authentic record of the annals of the Chinese Empire. Translated by W. H. Medhurst. Shanghae 1846.
4. Chinese Miscellany. By Dr. W. H. Medhurst. Shanghae 1849, Nr. 1—4.
5. Journal of the Shanghae Literary and scientific society. June 1858.
6. A residence among the Chinese, inland, on the coast and at sea. By R. Fortune. London 1857.
7. Physiology and Anatomy, translated into Chinese, by Dr. B. Hobson. Canton 1856.
8. Shanghae Almanack and Miscellany for 1854—58.
9. New tea table; schowing the cost of tea with all charges; as bought by the picul, compiled by P. Loureiro. Shanghae 1857.
10. Statistische Tabelle über den Thee- und Seidenhandel China's, in den Jahren 1854—1858.
11. Imperial Edict confering honour on General Changkwo-liang and his ancestors.
12. Ein Plakat der Rebellen (Thae-Ping-Wang).
13. Eine Nummer der Peking-Staats-Zeitung.
14. Das neue Testament in chinesischer Sprache, übersetzt von Dr. E. W. Syle.
15. Das neue Testament in chinesischer Sprache. übersetzt von R[d] E. C. Bridgman.
16. Eleventh Annual Report on the Hospital at Shanghae 1857.

17. Frühere chinesische Banknoten.
18. Zwei Crania von Eingebornen aus Canton.
19. Sämereien verschiedener Nutzpflanzen China's. Darunter *Sorghum saccharatum* und zwei neue Salat-Arten.
20. Mehrere chinesische Heilmittel, darunter *Ginseng*.
21. Proben von sogenanntem grünen Indigo (*Rhamnus sp.*), *Li-lu-shoo* der Chinesen, *vert chinois* der Franzosen, *green dye* der Engländer.
22. Proben von chinesischer Baumwolle (*Gossypium herbaceum*).
23. Wachsinsect-Strauch (*Fraxinus sp.*) nebst dem Insect (*Coco chinensis*).
24. Gewebe der Eingebornen der Insel Formosa.
25. Kopf einer lebensgrossen Statue aus der berühmten neunstöckigen Pagode (Hwa-táh) in Canton.

C. **Personen, welche sich dem Gefertigten in Shanghae in der Verfolgung seiner wissenschaftlichen Zwecke besonders hilfreich und nützlich erwiesen haben.**

B. Dr. E. C. Bridgman.
B. E. W. Syle.
Dr. Benjamin Hobson, M. D.
B. W. Muirhead.
C. de Montigny, k. franz. General-Consul.
J. A. T. Meadows, Regierungs-Dolmetscher.
W. Well Williams.
D. B. Robertson, königl. grossbr. Consul.
James Hogg, Consul für die Hansestädte.

V. Pouynipet (Carolinen-Archipel. Aufenthalt 18. September).

A. **Aufsätze.**

1. Die Insel Pouynipet im Archipel der Karolinen, und ihre Bewohner.
2. Vocabularium der Sprache der Einwohner von Pouynipet [1]).

B. **Erworbene Gegenstände.**

Fischangeln aus Muscheln, Tätowir-Instrumente, Färbestoffe, Lendengürtel aus Palmenblättern, Armbänder u. s. w.

VI. Sikayana (Stewarts-Gruppe. Aufenthalt 17. October).

A. **Aufsätze.**

1. Ein Tag auf der Koralleninsel Sikayana.
2. Vocabularium der Sprache der Eingebornen von Sikayana.

---

[1]) Diese sämmtlichen Bücher, sowie die ethnographischen und sonstigen Gegenstände wurden, insoferne sie der Gefertigte vorläufig nicht weiter zu seinen Studien und Arbeiten benöthigt, am 15. August 1858 wohl verpackt Herrn Consul James Hogg (Firma Lindsay et Comp.) in Shanghae zur Weiterbeförderung an die kaiserl. Akademie der Wissenschaften übergeben.

B. Erworbene Gegenstände.

Acht Stücke verschiedener ethnographischer Gegenstände, bestehend in Fischangeln aus Muscheln und Holz, Schamgürtel, Instrumente zum Canoe-Aushöhlen, Fächer, Armbänder u. s. w. der Bewohner von Sikayana.

VII. Sydney (Australien. Aufenthalt vom 6. November bis 7. December).

A. Aufsätze.

1. Untersuchung über den Einfluss der Deportations-Systeme auf die Entwicklung der Colonie New-South-Wales in Australien.
2. Zur Geschichte der deutschen Auswanderung nach Australien.
3. Handelspolitische und nationalökonomische Notizen über die britische Colonie New-South-Wales.
4. Weitere Mittheilungen über das chinesische Zuckerrohr *(Sorghum saccharatum)* mit Bezug auf dessen Cultur in Australien und Neuseeland.
5. Ethnographisches aus Australien.
6. Vocabularium des Illawarra-Dialektes, gesprochen von den Urbewohnern im südöstlichen Theile Australiens.
7. Über Körpermessungen als Behelf zur Diagnostik der Menschenracen Entwurf eines Systems, welches den, während der Reise der kaiserl. österr. Fregatte Novara um die Erde an Individuen verschiedener Racen angestellten Messungen zu Grunde gelegt wurde.
8. On Measurements as diagnostic means for distinguishing the human races. A systematic plan, established and investigated for the purpose of taking measurements on individuals of different races during the voyaye of H. I. R. M's fregate Novara round the world. Diese beiden letzten Aufsätze (sowohl das Original wie die englische Übersetzung) wurden vom Gefertigten gemeinsam mit Herrn Dr. E. Schwarz ausgearbeitet.

B. Erworbene Gegenstände.

1. An Australian Grammar, Comprehending the principles and natural rules of the language as spoken by the Aborigines in the vicinity of Hunter river, Lake Macquarie etc., by L. E. Threlkeld. Sydney 1834.
2. An Australian spelling-book etc., by L. E. Threlkeld. Sydney 1836.
3. A vocabulary of the dialects of South-Western Australia, by Captain George Grey, Governor of N. S. Wales. 1841.
4. A key to the structure of the aboriginal language spoken by the aborigines in the vicinity of Hunter river, Lake Macquarie etc.; together with Comparisons of Polynesian and other dialects; by L. E. Threlkeld. Sydney 1850.
5. Vocabulary of dialects of aboriginal tribes of Tasmania, by J. Meligan F. L. S.

6. Vocabularium der Sprache der Eingebornen der Yap-Insel (Carolinen-Archipel).
7. Vocabularium der Sprache der Eingebornen der Pelew-Inseln.
8. Vocabularium der Sprache der Eingebornen der Eddystone-Insel (Neu-Georgien).
9. Vocabularium der Sprache der Eingebornen der neuen Hebriden (Vocati-Insel, Steward's Insel und Howe's Gruppe).
10. Vocabularium der Sprache der Eingebornen der Loyalitäts-Inseln (Lifú und Néa).
11. Official Report and Gazetteer of Central Polynesia, by Charles St. Julian, His Hawaiian Majesty's Commissioner and political and commercial Agent, to the independent States and tribes of Polynesia and Consul General for New-South-Wales and Tasmania. Sydney 1857.
12. Narrative of an expedition undertaken under the direction of the late Assistant Surveyor E. B. Kennedy Esq. for the exploration of the country lying between Rockingham Bay and Cape York, By W. Caron one of the Survivors of this Expedition. Sydney 1849.
13. Berichte über die bisherigen Expeditionen zur Durchforschung des Landes (Exploring-Expeditions) von W. Stuart und A. C. Gregory so wie über die zur Aufsuchung der Dr. Leichhardt ausgesandte Expedition. September 1858.
14. Catalogue of the natural and industrial products of N. S. Wales, exibited in the Australian Museum, by the Paris Exhibition Comissioners. Sydney 1854.
15. Statistics of N. S. Wales from 1847—1853.
16. Statistics of N. S. Wales from 1848—1857.
17. Census of the Colony of New-South-Wales taken on the 1. of March 1856 under the act of Council 19 Vict. Nr. 5. Sydney 1857.
18. First and Second annual Report from the Register General. Sydney 1858.
19. Report of the Postmaster General on the Postoffice. Sydney 1857.
20. Laws and regulations relative to the waste lands in the Colony of New-South-Wales. Sydney 1858.
21. Explanatory observations on the Immigration Remittance Regulations compiled by the agent for immigration for general information. Sydney 1858.
22. Second Report to the H[ble]. the Secretary for funds and public works on the internal communications of N. S. Wales. Sydney 1858.
23. Memorandum of His Exc. the Governor General, respecting a system of secondary punishment. Sydney, Mai 1857.
24. Report from the select Committee of the Legislative Council, appointed on the 26[th] of May 1858, to inquire into the present system of German Immigration into this Colony. Sydney 1858.
25. Regulations for the management of the Gold fields. Sydney 1858.
26. Australian Almanack 1857—58.
27. Sydney Magazine of Science and Art. Vol. I. 1858.

28. Freedom and independence for the golden lands of Australia. London 1852. By R[d]. J. D. Lang.
29. The statistical Register of Victoria, from the foundation of the Colony. By W. H. Archer, Melbourne 1854.
30. Zwei Crania der Eingebornen von Brisbane river (Moreton-Bai, Australien).
31. Zwei Crania der Eingebornen der Chatham-Inseln (Neuseeland).
32. Sechsundachtzig Stücke diverse ethnographische Gegenstände, von denen 40 Stück Geschenke des australischen Museums in Sydney sind, während 46 Stücke für die kaiserliche Expedition angekauft wurden[1]).

C. **Personen, welche sich dem Gefertigten in Sydney in der Verfolgung seiner wissenschaftlichen Zwecke besonders hilfreich und nützlich erwiesen haben.**

Seine Excellenz Sir William Denison, Gouverneur von New-South-Wales.
Dr. George Bennett, Directionsmitglied des australischen Museums.
R[d]. L. G. Threlkeld.
Edward S. Hill.
Charles Moore, Director des botanischen Gartens.
Wilhelm Kirchner, k. preuss. Consul.

VIII. Auckland (Neuseeland. Aufenthalt vom 23. December 1858 bis 8. Jänner 1859).

A. **Aufsätze.**

1. Über den socialen Fortschritt bei den Antipoden.
2. Das Volk der Maori's. Ein Beitrag zur Ethnographie von Neuseeland.
3. Vocabularium der Sprache der Urbewohner Neuseelands.

B. **Erworbene Gegenstände.**

1. Papers relative to the affairs of New-Zealand. Presented to both Houses of Parliament, by command of Her Majesty. April 10. 1854. London.
2. Statistics of New-Zealand. for 1853—57, compiled from official documents. Aukland 1858.
3. Statistics of New-Zealand, for 1857, Auckland 1858.
4. The New-Zealand Constitution Act, together with correspondences between the Secretary of State for the Colonies and the Governor

---

[1]) Diese sämmtlichen Bücher und ethnographischen Gegenstände wurden, in so ferne der Gefertigte dieselben vorläufig nicht weiter zu seinen Arbeiten benöthigte, am 6. December 1858 dem Herrn Consul Kirchner (Firma Wilhelm Kirchner et Co.) in Sydney zur Weiterbeförderung an das k. k. Marine-Commando in Triest übergeben.

in Chief of New-Zealand, in explorations thereof. Wellington, N. Z. 1853.

5. Auckland Waste-Land-Act, 1858. An act to regulate the sale, letting, disposal and occupation of waste lands of the Crown within the province of Auckland.
6. The laws of England, compiled and translated into the Maori language, by direction of His Exc. Col. Th. Gore Browne, Governor of New-Zealand 1858.
7. The Southern districts of New-Zealand. A Journal with passing notices of the customs of the Aborigines. By Edward Shorthland London 1851.
8. The New-Zealand settlers guide. A sketch of the present state of the 6 Provinces with a digest of the constitution and land regulations and 2. maps. By J. R. Cooper, Capt. 58. Reg. London 1857.
9. New-Zealand Emigrants. Bradshaw, or Guide to the Britain of the South New-Zealand. 1858.
10. A dictionary of the New-Zealand, language, and a concise grammar, to which is added a selection of colloquial sentences. By W. Williams D. C. L. London 1852.
11. Proverbial and popular sayings of the Ancestors of the New-Zealand race. By Sir George Grey, K. C. B. etc. Capetown 1857.
12. The first step to Maori Conversation, being a collection of some of the most useful nouns, adjectives and verbs, with a series of useful phrases and elementary sentences etc. By H. Tacy Kemp, Native Secretary. Wellington 1848.
13. Maori Superstitions. A lecture by J. White. Auckland 1856.
14. Ko Nga Mahinga a nga Tapuna Maori He Mea Kohikohi mai (Mythology and traditions of the New-Zealanders), by Sir George Grey, late Governor in Chief of the New-Zealand islands. London 1854.
15. A leaf from the Natural history of New-Zealand or a vocabulary of its different productions etc. with their native Names. By Richard Taylor. Wellington 1848.
16. He Pukapuka Whakaako ki te reopukeha (Lehrbüchlein zur Erlernung der Maori-Sprache). Auckland 1847.
17. Auszug aus der Kirchengeschichte in der Maori-Sprache. Auckland 1849.
18. Katechismus der anglikanischen Hochkirche in der Maori-Sprache. Auckland 1849.
19. Das neue Testament in der Maori-Sprache. Auckland 1852.
20. Geography for the use of children in New-Zealand. Auckland 1850. (Englisch und Maori.)
21. Robinson Crusoe, in the New-Zealand language. Wellington 1832.
22. The renowned Chief Kaviti and other New-Zealand warriors. By Charles O. B. Davis. Auckland 1855.
23. Gesänge in der Sprache der Eingebornen von Neuseeland.

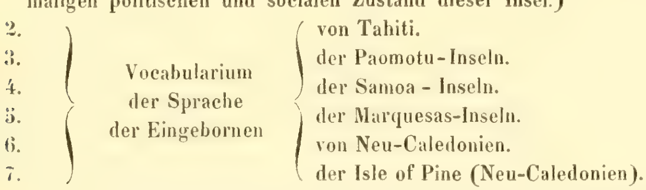
24. 18th General Report of the Emigration - Commissioners, 1858. Presented to both Houses of Parlament by Command of Her Maj. London 1858.
25. Sechs Crania von Eingebornen von Neuseeland (aus den Höhlen in der Umgegend von Auckland) [1].
26. Verschiedene ethnographische Gegenstände von Neuseeland und den Fidschi-Inseln.

C. Personen, welche sich dem Gefertigten in Sydney in der Verfolgung seiner wissenschaftlichen Zwecke besonders hilfreich und nützlich erwiesen haben.

Seine Excellenz Colonel Thomas Gore Browne, K. B. Governor in Chief of New-Zealand.
Archdeacon G. A. Kissling.
Rd. G. A. Purchas, clergyman at Onehunga.
Thomas H. Smith, Native Department Office.
Dr. Knight, F. L. S.
Rd. H. H. Turton, Governor and Chaplain at Three kings Native College.
Charles Heaphy, Provincial Surveyor.
Rd. J. C. Patterson, St. Johns College.
Dr. C. F. Fischer, homöopathischer Arzt.

IX. Papeete (Tahiti. Aufenthalt vom 10. bis 28. Februar).

1. Tahiti unter französischem Protectorate. (Notizen über den dermaligen politischen und socialen Zustand dieser Insel.)



2.–7. Vocabularium der Sprache der Eingebornen
2. von Tahiti.
3. der Paomotu-Inseln.
4. der Samoa - Inseln.
5. der Marquesas-Inseln.
6. von Neu-Caledonien.
7. der Isle of Pine (Neu-Caledonien).
8. Das Gesetzbuch der Tonga-Insulaner. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Völker Polynesiens.

1. Lois revisées dans l'assemblée des legislateurs au mois de Mars de l'année 1848, pour la conduite de tous, sous le gouvernement du Protectorat dans les terres de la Société. Papeete 1848.
2. Annuaire de Tahiti pour l'année 1858.
3. „ „ „ „ „ „ 1859.

[1]) Diese sämmtlichen Bücher und ethnographischen Gegenstände wurden, in so ferne sie der Gefertigte vorläufig nicht weiter zu seinen Arbeiten benöthigt, in einer Kiste wohl verpackt, am 7. Jänner 1859 an Herrn J. J. Montefiore (Firma Brown and Campbell) in Auckland zur Weiterbeförderung an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien übergeben und sollten Anfangs Februar mit dem Schiffe Harwood, Capt. Forsyth, nach London abgehen.

4. Etudes sur quelques végétaux de Tahiti. Par M. Cuzent Gilbert, pharmacien de la Marine etc. Tahiti 1857. (Herrn Dr. Schwarz übergeben.)
5. Bibel und Hymnen. Büchlein in tahitischer Sprache.
6. Tahitian and English dictionary with introductory remarks on the Polynesian language and a short grammar of the Tahitian dialect. Tahiti, Printed at the London Missionary Society Press. 1851.
7. Report of the London Missionary Society 1857.
8. Notes sur différentes questions communiquées par M. Adam Kulczycki, directeur des affaires indigènes à Tahiti.
9. Answers to questions, by Rd. William Howe of the London Missionary Society.
10. Te Akataka Reo Rarotonga, or Rarotonga and English Grammar, by the Rd. Aaron Buzakott, of the London Missionary Society. Rarotonga 1854.
11. Essai de grammaire de la langue des isles Marquises, par un prêtre de la société de Picpus, Missionaire aux isles Marquises. Valparaiso 1857.
12. Petit dictionnaire Français-Marquésien, par le Dr. Deplanche. Nukahiwa 1838.
13. Croquis des principales îles de l'archipel des Marquises, par D. E. Grand.
14. Ein Cranium von der Insel Tahiti.
15. Zwei Crania von Nukahiwa (Marquesas-Inseln).
16. Ein Cranium von der Insel Bligh (Paomotu-Gruppe).
17. Zwei Crania aus Port de France (Neu-Caledonien).
18. Verschiedene ethnographische Gegenstände von den Eingebornen von Tahiti und den Fidschi-Inseln.
19. Ein Flacon mit einer krystallinischen Substanz, von einem auf Tahiti ansässigen deutschen Chemiker Namens Nöllenberger aus der Kawa-Wurzel *(Piper Methysticum)* extrahirt und von demselben „Kawain" genannt, deren dynamische Eigenschaften noch zu untersuchen sind. (Herrn Dr. E. Schwarz übergeben.)

Personen, welche sich dem Gefertigten in Manila in der Verfolgung seiner wissenschaftlichen Zwecke besonders hilfreich und nützlich erwiesen haben.

Adam Kulczycki, Director der Angelegenheiten der Eingebornen.
Rd. William Howe, von der Londoner Missionsgesellschaft.
Dr. Nadeaud, Arzt und Botaniker.
Dr. Emile Grand.
Dr. E. Deplanche.

X. Valparaiso (Aufenthalt vom 17. — 29. April inclus.).

Da der Aufenthalt der k. k. Fregatte Novara in Valparaiso in das dritte Novara-Jahr hinüberreicht und die, während desselben

von mir gesammelten Materialien noch nicht geordnet und bearbeitet werden konnten, so muss ich alle ausführlicheren Mittheilungen über Valparaiso und Santiago de Chile auf den Schlussbericht verschieben. Noch erlaube ich mir zu bemerken, dass mein werther Reisecollege Herr Dr. Schwarz und ich im Laufe des zweiten Novara-Jahres in den von der kaiserlichen Expedition besuchten Orten an 90 Urbewohnern verschiedener Racen zusammen gegen 7000 einzelne Körpermessungen nach unserem bereits erwähnten Systeme vorgenommen haben.

Und so schliesse ich diesen zweiten Jahresbericht mit dem beruhigenden Gefühle auch in der eben abgelaufenen Zeitperiode aufrichtig bemüht gewesen zu sein, um gleichfalls von meinem Standpunkte die edlen Intentionen dieses herrlichen Unternehmens verwirklichen zu helfen und in der beseligenden Hoffnung, dass mir Gott die Gnade verleihen möge, meine schwachen aber redlichen Kräfte der Novara-Expedition bis an's Ende ungestört widmen zu können.

Valparaiso, 29. April 1859.

Novara-Kalender

für die Zeit vom 30. April 1858 bis inclusive 29. April 1859.

Datum	Stationen	Segel-Tage	Anker-Tage (Aufenthalt)	Angabe von See-Meilen: nächste Entfernung zur See	Angabe von See-Meilen: von Mittagspunkt per Mittagspunkt gesegelt	Durchschnittlich Seemeilen per Tag
	Auf der Fahrt von					
Vom 30. April bis 5. Mai	Singapore nach Batavia	5	24	200	210	42
„ 29. Mai bis 15. Juni	Batavia „ Manila	17	10	1500	1690	99½
„ 25. Juni bis 5. Juli	Manila „ Hongkong	10	13	630	680	68
„ 18. Juli bis 29. Juli	Hongkong „ Shanghae	8	19	830	920	115
„ 14. August bis 18. September .	Shanghae „ Pouynipet	35	4 Stunden	2610	2800	80
„ 18. September bis 17. October .	Pouynipet „ Stewards-Island . . .	29	nicht geankert	960	1250	43
„ 17. October bis 5. November .	Stewards-Island nach Sydney	19	32	1680	1880	99
„ 7. bis 23. December 1858 . .	Sydney nach Auckland (Neuseeland) .	15	17	1300	1450	97
„ 8. Jänner bis 11. Februar 1859 .	Auckland „ Tahiti	17	34	2200	2720	80
„ 28. Februar bis 17. April . . .	Tahiti „ Valparaiso	48	13	4220	5220	109
Summe .		203	162	16130	18820	92·7

Aus der vorliegenden Tabelle ergeben sich für das ganze Jahr im Durchschnitt 92·7 Seemeilen für jeden Segeltag.

Im ersten Novara-Jahre legten wir 20.560 Meilen oder 88·2 Seemeilen per Segeltag zurück, und im Ganzen seit der Abreise von Triest binnen 2 Jahren 39.380 Seemeilen.

Notiz über das vierfach molybdänsaure Ammon.

Von **Richard Maly**.

Behufs der Darstellung einiger Molybdän-Präparate wurde als Ausgangspunkt dieser, eine grössere Menge in Ätzammoniak gelöster Molybdänsäure dem freiwilligen Verdunsten an der Luft überlassen, und die so in grossen durchsichtigen Krystallen erhaltene Verbindung einer vollständigen Analyse unterworfen.

Die Krystalle gehörten dem hemiorthotypen Systeme an, und war die gewöhnliche Combination folgende: $P - \infty . - \frac{P}{2} . P + \infty . \breve{P}r + \infty$ mit Abweichung in der kleineren Diagonale, also im Wesentlichen übereinstimmend mit denen die Delffs (Annal. d. Chemie und Physik, Bd. 85, p. 450) als auf gleiche Weise erhalten beschreibt, und wahrscheinlich auch mit denen, die Svanberg und Struve (Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 44, p. 282) „als grosse sechsseitige Säulen mit zwei Abstumpfungsflächen" bezeichneten.

Die Analyse ergab ein von allen früheren Analysen dieses Satzes abweichendes Resultat, und zwar der Formel $NH_4O, 4MoO_3 + 2HO$ entsprechend, wofür weiter die analytischen Belege folgen.

Unter im Allgemeinen denselben Bedingungen bei der Krystallisation erhielten: Berzelius neutrales molybdänsaures Ammon, Svanberg und Struve ein Doppelsalz nach der Formel $NH_4O, 2MoO_3 + NH_4O, 3MoO_4 + 3HO$ zusammengesetzt, welches Resultat Berlin (Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 49, p. 444) später bestätigt.

Delffs hält das so dargestellte Salz für zweifachsaures als analog mit der unter gleichen Umständen sich bildenden Wolfram-Verbindung.

Ich erhielt immer vierfachsaures Salz, dasselbe, welches Berlin erst durch Behandlung seines an der Luft krystallisirten Salzes mit Chlorwasserstoffsäure oder Salpetersäure bekam.

Analyse des Salzes.

A. Bestimmung der Molybdänsäure.

Methode. Eine gewogene Menge loser Krystalle wurde im Platintiegel bis zur vollständigen Verflüchtigung des Ammoniaks und

Wassers erhitzt, wobei die Krystalle heftig decrepitirten. Im Falle der Bildung von blauem Oxyd wurde mit etwas Salpetersäure befeuchtet und wieder erhitzt.

Resultat:

I.	1·985 Grm. Substanz gaben an Rückstand	1·715 Grm.	= 86·39	Procente,
II.	1·673 „ „ „ „ „	1·452 „	= 86·79	„
III.	0·834 „ „ „ „ „	0·727 „	= 87·15	„

Das Mittel von diesen drei Versuchen gibt einen Gehalt von 86·77 Proc. an Molybdänsäure.

Ein Versuch mit dem durch Erkaltenlassen der heissen erhaltenen Salze, das gewöhnlich in halbkugelförmigen, wavellitartigen Krystallgruppen auftritt, gab einen Gehalt von 86·90 Proc. Molybdänsäure, was auf eine mit dem anderen Salze gleiche Zusammensetzung schliessen lässt.

B. Bestimmung des Ammons.

Methode. Eine gewogene Menge loser Krystalle wurde in einem Kölbchen mit Natronlauge gekocht, das entweichende Ammoniak in Chlorwasserstoffsäure geleitet und als Platinsalmiak bestimmt.

Resultat.

2·692 Gramm Substanz gaben 1·848 Platinsalmiak oder 0·2173 Gramm Ammon, woraus sich der Procent-Gehalt zu 8·10 berechnet.

Zusammenstellung der Resultate.

	Gefunden	Berechnet
4 At. Molybdänsäure . . .	86·77	86·43
1 „ Ammon	8·10	8·02
2 „ Wasser	5·11 (indirect)	5·55
	100·00	100·00.

C. Bestätigung durch die Elementaranalyse.

1·235 Gramm Substanz geben 0·218 Gramm Wasser = 0·0242 Gramm Wasserstoff = 1·95 Procent.

Der Wasserstoff des ganzen Salzes	1·95 Procent,
davon der Wasserst. des Ammons nach d. directen Bestimmung	1·246 „
bleibt für das Wasser	0·704 Procent

Wasserstoff, statt 0·616, was obiger Formel entspricht.

Chemische Analysen einiger Mineralwässer.

Ausgeführt im Jahre 1858—1859 im Laboratorium des Herrn Dr. Jos. Redtenbacher an der Wiener Universität

von **Anton Kauer.**

I.

Chemische Analyse des Haller Jodwassers.

1. Geschichtliche Notizen ur Haller Jodquelle.

Die jod- und bromhaltige Salzquelle von Hall liegt wenige Schritte vom Sulzbache entfernt zwischen dem Pfarrdorfe Pfarrkirchen und dem l. f. Markte Hall in Oberösterreich. Diese Quelle dürfte eine der ältest bekannten Mineralquellen Österreichs sein, indem sie bereits im achten Jahrhunderte zur Salzgewinnung ausgebeutet wurde. Herzog Thassilo II. von Baiern übergab sie dem frommen Stifte Kremsmünster im Jahre 777 als Eigenthum sammt drei dabei beschäftigten Salzsiedern. Da aber die Soole als solche ziemlich schwach war, so vernachlässigte man in der Folge ihren Betrieb.

Diese Quelle gewinnt erst wieder eine Bedeutung, als sie als Heilquelle erkannt wurde. Man hatte die Wirksamkeit dieser Quelle schon viel früher erprobt, als man im Stande war die Ursache derselben anzugeben; denn das Jod wurde bekanntlich erst im Jahre 1812 entdeckt. Es wurde aber das „Haller Kropfwasser“ schon viel früher häufig in Flaschen allseitig hin besonders aber nach Steiermark versendet. Auch suchte man diese Wirksamkeit dem mit diesem Wasser bereiteten „Kropfbrode“ einzuverleiben. Für wen es von Interesse ist, eine ausführlichere Geschichte vom Haller Wasser und dessen Wirkungsweise, mitunter erläutert durch allerlei specielle Vorkommnisse und Gebrechen jener, die dort ihre gründliche Heilung und überdies frischen Lebensmuth als Zugabe erhielten, zu

erfahren, den verweise ich auf die im Artikel „Literatur" angeführten Werke. Ich will hier nur den chemischen Theil der Geschichte und die zuletzt mit grossartiger Munificenz angebrachten Erweiterungen und Verbesserungen am Schachte der Jodquelle anführen, wie solche im letzten Decennium vorzüglich auf Betrieb Sr. Excellenz des Herrn Statthalters von Oberösterreich Freiherrn von Bach ausgeführt wurden.

Es wird nicht leicht ein Mineralwasser geben, an das die Chemie in allen ihren Phasen ihre Fragen so oft gestellt hat, als eben das Haller Wasser.

Die erste bekannte Analyse hat ein berühmter Freiburger Professor Namens Mederer ausgeführt; sie soll äusserst unvollkommen sein, natürlich so unvollkommen, wie die damalige Chemie. Die Analyse findet sich in „Cranz's Gesundbrunnen der österreichischen Monarchie, Wien 1777."

Im Jahre 1823 untersuchte Herr Joseph Scheichenfeller, chemischer Producten-Fabrikant in Hall, diese Quelle und wies darin das Jod nach.

Im Jahre 1828 kamen zwei Chemiker aus Linz nach Hall und fanden, dass die Mineralquelle zu Hall eine eigentliche und zwar vieles Jod führende, schwache Salzquelle sei.

Im Jahre 1830 analysirte Herr Dr. Ritter v. Holger das Haller Jodwasser, fand darin ohne Zweifel zu viel Jod aus Mangel einer besseren Methode und bestimmte darin auch das nachgerade bekannt gewordene Brom.

Später untersuchte der ausgezeichnete Münchner Chemiker Fuchs das Haller Wasser vergleichungsweise mit der Adelheidsquelle zu Heilbronn und fand das Haller Wasser reicher an Jod als jenes, stellt aber das Resultat des Herrn Ritter v. Holger schon in Abrede.

Im Jahre 1841 analysirte Herr Dr. Karl Sigmund die Jodsoole; er fand auch viel, wahrscheinlich zu viel Jod, von Brom hingegen nur Spuren.

Im Jahre 1842 wurde die erste, wahrscheinlich beste Analyse von Dr. L. A. Buchner ausgeführt.

Im Jahre 1853 erschien eine Analyse von Dr. Netwald.

Vom Jahre 1856 bis 1859 liess Herr Professor Dr. Joseph Redtenbacher in seinem Laboratorium das Haller Wasser mehrmals

analysiren, und es werden die dabei erhaltenen Resultate neben den Ergebnissen meiner im Jahre 1858/9 ausgeführten Analyse unten mitgetheilt. Vorzüglich beschäftigten sich damit Herr Prof. Hinterberger und Herr Dr. Peters.

Was nun die eigentliche Behausung der Quelle anbelangt, so hat diese seit zehn Jahren ebenfalls bedeutende Änderungen erlitten. Es ist bei Gründung eines Gesundbrunnens sonst nicht der Fehler der Unternehmer, dass sie sich zu wenig versprechen, und sehr häufig bleiben die Erfolge hinter den kühnen Erwartungen zurück; allein beim Haller Wasser, trotzdem es alle Jodquellen Deutschlands und Österreichs übertrifft, waren die Berechnungen zu gering angetragen, welche angenehme Enttäuschung immer und immer neue Schachtbauten zur Folge hatte.

Es wurde zuletzt die Quantität der Soole zu wenig, man suchte sie durch Bohrversuche zu vermehren und das gesegnete Tertiärgebilde zwischen Hall und Pfarrkirchen gab bei jeder neuen Bohrung neue Jodsoole. Und so kam es, dass der anfangs etwa anderthalb Klafter tiefe und 4 Fuss weite (1834) ausgemauerte „Wiesenbrunnen“ im Jahre 1848 in einen Schacht umgebaut wurde von 33 Fuss Tiefe und über 4 Fuss Weite im Lichten, der an seiner Sohle eine eigene Abtheilung für die Hauptquelle und einen hölzernen Sammelkasten mit einer Steigröhre hatte, durch welche die Jodsoole in Folge des hydrostatischen Druckes in den Fussraum der Saugröhre an der Pumpe gelangte und von dort zu Tage gepumpt wurde. Der Schacht hatte eine Holzverkleidung und war vom Fusse bis zur Mündung ringsum mit Lehm ausgestampft, um das Tagwasser abzuhalten.

Im Jahre 1853 machten sich die Sachverständigen wieder an den Jodschacht, nahmen die im Jahre 1848 am Fusse angebrachten Holzverschläge und Sammelkästen heraus, vertieften den Schacht nach unten und erweiterten ihn auch seitwärts durch einen horizontal gehenden Stollen. Die Tiefe des Schachtes beträgt nun gegen 50 Fuss, denn seitdem wurde er nicht mehr vertieft.

Schon damals trieb man an der Sohle des Schachtes zwei Bohrlöcher neben einander vertical in den Boden, so wie auch in schiefer Richtung aus dem Seitenbaue. Man erhielt allenthalben neue Jodsoole, die als starke oder gute Jodsoole angegeben wird. Wahrscheinlich wurde sie qualitativ auf Jod geprüft und man erlaubte sich aus der qualitativen Erscheinung eine quantitative Schätzung, die natürlich

unstatthaft ist; numerische Angaben fehlen allenthalben, was wohl auf die Unterlassung einer quantitativen Prüfung schliessen lässt, die bei einem so berühmten Jodwasser von den einzelnen Quellen oder doch vom gemischten Badewasser in umfassender Weise dringend nothwendig wäre.

Übrigens diente der gewonnene Raum zugleich als Reservoir für die Jodsoole, die zum Badegebrauche diente, denn das unmittelbare Ergebniss der Quellen reichte schon nicht mehr für den gesteigerten Bedarf aus. Die Zunahme der Hilfesuchenden wuchs mit jedem Jahre und schon im Jahre 1857 stellte sich das Bedürfniss nach mehr Jodsoole dringend ein. Man versuchte also dem Boden noch mehr Jodsoole abzugewinnen und sich gegen Mangel zu sichern, theils, dass man die alten Bohrungen vertiefte, theils neue und viel weitläufigere Seitenbauten anlegte und allenthalben in den verschiedensten Richtungen nach neuem Heilwasser bohrte; das tiefste Bohrloch hat eine Tiefe von nahezu 90 Fuss. Der dadurch erlangte Gewinn an Jodwasser entsprach nicht mehr den gemachten Anstrengungen, man suchte also das Reservoir zu vergrössern. Die dazu angelegten horizontalen Seitenbauten umgaben den Schacht in einer Tiefe von etwa 35 Fuss in einem Halbkreise, so dass an der Peripherie ein Stollen herumläuft, der an 6 Stellen durch radienartige Stollen mit dem verticalen Hauptschachte communicirt. Dadurch wurde nun das Reservoir für Badewasser bedeutend vergrössert.

Als Endresultat dieser Bauten ergibt sich nun, dass nunmehr 6 Quellen in den Schacht münden, wovon nur die 4 Klafter über der Sohle befindliche, sogenannte Thassiloquelle offen ist, die anderen an der Sohle des Schachtes befindlichen 5 Quellen aber stets verschlossen sind.

Die Quelle Nr. 1 und 2 ist durch ihr bis zur Thassiloquelle reichendes Steigerohr leicht zugänglich und kann nöthigenfalls geöffnet werden.

Das im Schachte sich sammelnde, zu den Bädern benützte Jodwasser sickert und dringt aus den Schachtwänden und durch die Sohle des Schachtes in einer Ergiebigkeit von beiläufig 300 Eimern täglich. Die fünf unteren Quellen werden desshalb verschlossen gehalten, weil hiedurch die Thassiloquelle in ihrem Zuflusse verstärkt wird, während sie fast verschwindet, wenn man auch nur Eine der unteren Quellen öffnet.

Das im Handel seit 1856 vorkommende Jodwasser wird nur aus der Thassiloquelle genommen. Vor dem Jahre 1856 wurde das im Schachte sich sammelnde gemischte Jodwasser zur Flaschenfüllung verwendet und vor dem Jahre 1848 natürlich ebenfalls blos die Thassiloquelle.

Nachstehende Analyse wurde auf Veranlassung des Herrn Prof. Redtenbacher in dessen Laboratorium von dem Gefertigten ausgeführt. Herr Prof. Redtenbacher liess aus Interesse für die Jodquelle ganz unabhängig von der Badeverwaltung zu Hall die Analyse mit aus den Apotheken gekauftem Jodwasser ausführen, während zu den früheren Analysen des Herrn Professors Hinterberger und Dr. Peters das Jodwasser von der Badeverwaltung gesendet wurde.

II. Chemische Analyse.

Zu dieser Analyse wurde „Haller Jodwasser" verwendet, wie es jetzt im Handel vorkommt, also die Thassiloquelle. Es ist in dunkel gefärbte Flaschen gefüllt, mit Korkpfröpfen und Harzüberzug verschlossen, darüber endlich ist eine Zinnkapsel gestülpt, welche ausser einem Wappenschilde auch die Umschrift: „Haller Jodwasser 1858" enthielt. Es wurde zu verschiedenen Zeiten gekauft und daher mögen die kleinen Variationen der einzelnen Bestimmungen rühren.

Beim Öffnen war mitunter ein unangenehmer Geruch zu vernehmen. Sonst war das Wasser klar, liess geöffnet beim Stehen Kohlensäure entweichen und färbte sich nach und nach gelblich, wobei es auch leicht getrübt war.

Die qualitative Analyse zeigte Kohlensäure, Chlor, Jod und Brom, Schwefelsäure aber nur in geringen Spuren an, von den Basen enthielt es Eisenoxydul, Thonerde, Kalk, Magnesia, Kali, Natron und Ammoniak. Die Untersuchungen auf Lithion gaben ein negatives Resultat. Es wurde bei den Gewichtsbestimmungen, wo es möglich war, die Massanalye angewendet und diese mitunter durch Gewichtsanalyse controlirt.

Specifisches Gewicht.

Dieses wurde mittelst eines Picnometers zu 1·0096 bestimmt.

Fixer Rückstand.

Es wurde eine bstimmte Menge Jodwasser abgemessen und in einem Platintiegel nach Zusatz einer gewogenen Menge kohlensauren Natrons im Wasserbade abgedampft, zuletzt zwischen 120° bis 140° Cent. getrocknet. Eine dreimalige Wiederholung mit je 50 und 100 Cent. gab in 10.000 Theilen Wasser fixen Rückstand:

1. . . . . 131·117 Theile,
2. . . . . 131·117 „
3. . . . . 130·432 „

Chlor, Jod und Brom.

Es wurden gemessene Mengen Jodwasser nach Zusatz von chromsaurem Kali mit Zehntelsilberlösung austitrirt.

1. 10 C. C. Jodwasser brauchen 22·5 C. C. Silberlösung.
2. 25 „ „ „ 56·4 „ „
3. 10 „ „ „ 22·5 „ „
4. 6 „ „ „ 13·6 „ „

Diese berechnen sich mit Berücksichtigung des später gefundenen Jod- und Bromgehaltes auf Chlorsilber aus 10.000 Theilen Haller Wasser.

1. reines Chlorsilber 321·702 Theile,
2. „ „ 322·563 „
3. „ „ 321·702 „
4. „ „ 323·137 „

Von 2. wurde der titrirte Silberniederschlag gewogen und 321·902 Grammen gefunden, was eine genaue Controle der Massanalyse bietet, die wie jede Massanalyse bei tausendfacher Vermehrung des Fehlers einen kleinen Überschuss gibt.

10.000 Theile Jodwasser enthalten also aus 4 Versuchen an Chlor im Mittel . . . . 79·689 Grm.

Chlorbestimmungen, welche mit zu verschiedenen Zeiten gekauftem Jodwasser vorgenommen wurden.

10.000 Gramme Haller Wasser enthalten:

1. Chlor . .	73·226 73·300	dasselbe Wasser,
2. „ . . .	81·511	„ „
3. „ . . .	76·819 76·960	„ „

4. Chlor	74·940	dasselbe Wasser.
5. „	78·240	„ „
6. „	77·110 77·050	„ „
7. „	78·730	„ „
8. „	81·620 81·600	„ „
9. „	76·700 76·940	„ „
10. „	81·900	„ „

Jod.

Das Jod wurde durch Oxydation desselben mittelst unterchlorigsaurem Natron bestimmt, von welchem letzteren vor und nach der Operation der Titre mit einer Jodlösung genommen wurde, die in 1 C. C. genau 1 Gramm Jod enthielt. Um zu erfahren, ob sich das Jod neben Brom auf diese Weise bestimmen lässt, habe ich bekannte Gemische von Jod- und Bromkalium gemacht, und immer nur die genau hineingegebene Menge Jodsalz erhalten, es bietet dieses also ein neues Mittel, die drei Haloide bequem neben einander zu bestimmen.

	Menge des in Arbeit genommenen Jodwassers zu verschiedenen Zeiten	Menge des Jods in 10.000 Theilen Jodwasser
1.	100 C. C.	0·405 Theile.
2.	100 „	0·405 „
3.	428 Grammen	0·385 „
4.	100 C. C.	0·383 „
5.	100 „	0·397 „
6.	50 „	0·401 „
	Mittel . .	0·397 Theile.

Gewichtsanalyse.

Es wurden 855 Grammen Jodwasser nach Zusatz von kohlensaurem Natron im Wasserbade zur Trockne gebracht, der trockene Rückstand mit starkem Alkohol ausgezogen, abermals abgedampft, der zweite Rückstand zum dritten Male ausgezogen und getrocknet. Die trockene Masse wurde in Wasser und ein wenig Schwefelsäure aufgenommen und salpetersaures Palladiumoxydul in geringem Überschusse zugegeben. Nach 24 Stunden wurde der Niederschlag von Palladiumjodür abfiltrirt, mit heissem Wasser und zuletzt mit Alkohol

und Äther ausgewaschen. Der trockene Niederschlag wurde geglüht und das zurückgebliebene Palladium wog . . . . . 0·014 Grm.
Diesem entspricht Jod . . . . 0·0329 „

Es enthalten also 10.000 Theile Jodwasser Jod . 0·390 Theile.

Brom.

Zur Brombestimmung wurde die Methode der Verdrängung der beiden Haloide Brom und Jod aus ihren Silberniederschlägen durch Chlor angewendet. Um den Jod- und Bromgehalt mehr zu concentriren, wurde ähnlich dem Fehling'schen Verfahren für Brombestimmungen neben Chlor nur ein Theil der Haloide durch eine titrirte Silberlösung gefällt. Da Fehling die Richtigkeit durch partielle Fällung nur für Brom nachgewiesen hat, so wurde das Filtrat noch auf Jod untersucht, es zeigte keine Spur einer Jodreaction, so dass damit auch die Richtigkeit für Jodbestimmungen neben Chlor nachgewiesen ist.

a) Zu 300 C. C. Jodwasser wurden 100 C. C. Zehntel normaler Silberlösung gegeben und der erhaltene Niederschlag wog 1·4257 Grm.

Dieser Niederschlag verlor bei der Behandlung mit Chlorgas an Gewicht . . . . 0·01705 Grm.

b) Dieselbe Menge Wasser gab 1·4405 Grm. Silberniederschlag, der 0·01712 Grm. an Gewicht verlor.

Daraus berechnet sich nach Abzug des bekannten Jodgehaltes der Bromgehalt in 10.000 Grm. Jodwasser.

a) . . . . . 0·507 Grammen,
b) . . . . . 0·510 „

Brom im Mittel . 0·580 Grammen.

Kohlensäure.

Zur Bestimmung der Gesammtkohlensäure wurden einige Flaschen mit Haller Wasser längere Zeit einer Temperatur von +1·5° R. ausgesetzt, bei dieser Temperatur geöffnet und gemessene Mengen in eine Mischung von Chlorbaryum und Ammoniak eingetragen. Der Niederschlag von kohlensaurem Baryt wurde mit ausgekochtem destillirten Wasser so lange ausgewaschen, bis das Waschwasser nicht mehr auf salpetersaure Silberlösung reagirte, dann in Salz-

säure gelöst, in der Platinschale abgedampft, schwach geglüht und mit zehntelnormaler Silberlösung titrirt.

a) 202 C. C. Jodwasser brauchen 40·5 C. C. Silberlösung,
b) 202 „ „ „ 40·5 „ „

Dieses gibt Kohlensäure in 10.000 Grm. Wasser 4·366 Grm.

Da keine Kohlensäure gebunden ist, so ist diese Kohlensäure als freie Kohlensäure enthalten und beträgt auf 1 Volum Wasser 0·2218 Volumen Kohlensäure bei 0° und 760 Millim. Barom.

Kieselerde, Eisen, Thonerde, Kalk und Magnesia.

Die Kieselsäure wurde auf die bekannte Weise mittelst Salzsäure abgeschieden und gewogen.

2567 Grm. Wasser gaben Kieselerde . . . . . 0·064 Grm.
daher 10.000 Grm. Jodwasser geben Kieselerde . . 0·249 „

Im Filtrate der Kieselerde wurde das Eisenoxyd + Thonerde durch Ammoniak ausgeschieden und gewogen.

2.567 Grm. Jodwasser geben:

Eisenoxyd + Thonerde . . . . 0·0354 Grm.
10.000 Grm. Eisenoxyd + Thonerde . . . . 0·177 „

Das Eisenoxyd + Thonerde in Salzsäure gelöst, das Eisenoxyd durch Zink zu Oxydul reducirt und mit Chamäleon gemessen.

2.567 Grm. Wasser gaben Eisenoxydul . . . . . . 0·007 Grm.
10.000 „ Jodwasser enthalten also Eisenoxydul . . 0·030 „
10.000 „ „ „ „ Thonerde . . . 0·146 „

Im Filtrate von Eisenoxyd und Thonerde wurde der Kalk mit oxalsaurem Ammoniak gefällt und mit Chamäleon gemessen.

a) 2567 Grm. Jodwasser gaben Kalk . . . . . 0·481 Grm.
b) 201·8 „ „ „ „ . . . . . 0·4144 „
c) 201·8 „ „ „ „ . . . . . 0·4424 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Jodwasser Kalk:

a) . . . . . 1·836
b) . . . . . 2·251
c) . . . . . 2·184

Mittel . 2·023

Die Magnesia wurde als pyrophosphorsaure Magnesia gewogen:

a) 2567 Grm. Jodwasser geben pyrophosphorsaure Magnesia . . . . 0·8332 Grm.
b) 201·8 Grm. Jodwasser . . . . 0·6885 „
c) 201·8 „ „ . . . . 0·7654 „

Es enthalten also 10.000 Grammen Jodwasser Magnesia nach:

a) . . . . . 1·168
b) . . . . . 1·229
c) . . . . . 1·366
Mittel . 1·256

Kali, Natron und Ammoniak.

Es wurden bestimmte Mengen Jodwasser eingemengt, mit Ätzbaryt versetzt, abfiltrirt und der überschüssige Baryt mit kohlensaurem Ammoniak herausgefällt. Das Filtrat wurde nach Zusatz von Salzsäure getrocknet und geglüht, die Chloralkalien gewogen. Durch Zusatz von Platinchlorid wurde das Kali abgeschieden und aus dem Gewicht des reducirten Platins berechnet.

a) 428 Grm. Jodwasser gaben metallisches Platin . 0·0225 Grm.
b) 300 „ „ „ Platindoppelsalz . . 0·0364 „
oder reducirtes Platin . . . . 0·0143 „

Es enthalten demgemäss 10.000 Grm. Jodwasser Kali nach:

a) . . . . . 0·251 Grammen.
b) . . . . . 0·235 „
Mittel . 0·243 Grammen.

428 Grm. Jodwasser gaben Chlorkalium + Chlornatrium 5·221 Grm.
davon war Chlorkalium . . . . 0·013 „
bleibt Chlornatrium . . . . 5·208 „
Daraus findet man für 10.000 Grm. Jodwasser
Natron . . . . 64·491 „

Ammoniak.

Zur Ammoniakbestimmung wurde eine gemessene Menge in einen Destillirkolben gebracht und davon nach Zusatz von Ätzkali $^2/_5$ abdestillirt, das Destillationsproduct wurde mittelst eines Kühlers von Liebig abgekühlt und in einer Mohr'schen Absorptionsflasche

aufgefangen. Um die Vorlage gegen Ammoniakdämpfe des Laboratoriums zu schützen, war die Absorption mit einer U-förmigen Röhre verbunden, welche mit Schwefelsäure befeuchteten Bimsstein enthielt. Das Destillat wurde endlich nach Zusatz von Lackmus-Pigment mit zehntelnormaler Oxalsäure violet titrirt.

Menge des in Arbeit genommenen Wassers	Verbrauchte C. C. zehntelnorm. Oxalsäure	Ammoniak (NH_3) in 10.000 Grammen Wasser
a) 979·6 C. C. frisches und Reste aus Flaschen, die geöffnet und wieder verkorkt längere Zeit gestanden waren	14·4 C. C.	0·246 Grammen.
b) ½ Litre aus einer eben geöffneten Flasche mit Fäulnissgeruch . . .	7·4 „	0·249 „
Mittel		0·247 Grammen.

Es enthalten also 10.000 Gewichtstheile (Grammen) Jodwasser:

Kali	0·243	Theile (Grammen),
Natron	64·491	„
Ammoniumoxyd . . .	0·360	„
Kalk	2·023	„
Magnesia	1·244	„
Eisenoxydul .	0·030	„
Thonerde	0·147	„
Kieselerde	0·249	„
Chlor	79·689	„
Brom	0·508	„
Jod	0·390	„
Kohlensäure	4·366	„

	Nach Hinterberger. (1854)	Nach Peters. (1856)
Kali	1·787	1·606
Natron	62·280	65·880
Magnesia . . .	1·436	1·579
Kalk	2·010	2·078
Eisenoxydul . .	0·034	0·049
Thonerde . . .	0·208	Spuren
Kieselerde . . .	0·312	0·333
Chlor	87·700	82·080
Brom	0·530	0·487
Jod . . .	0·388	0·286

Wahrscheinliche Verbindungen dieser Säuren und Basen in 10.000 Grammen Jodwasser.

Chlorkalium	0·397 Grammen,
Chlornatrium	121·700 „
Chlorammonium	0·733 „
Chlormagnesium	2·426 „
Chlorcalcium	4·009 „
Brommagnesium	0·584 „
Jodmagnesium	0·426 „
Kohlensaures Eisenoxydul	0·044 „
Thonerde	0·147 „
Kieselerde	0·249 „
Summe der fixen Bestandtheile	130·715 Grammen.
Fixer Rückstand direct bestimmt	130·888 Grammen
Freie Kohlensäure	4·366 „

oder 1 Vol. Wasser enthält 0·22 Vol. freie Kohlensäure aufgelöst.

Menge dieser Salze

	a) in ein Civilpfund = 7680 Grane in Granen	b) in einer österr. Mass in Granen
Chlorkalium	0·305 Grane,	0·762 Grane,
Chlornatrium	93·465 „	233·662 „
Chlormagnesium	1·489 „	3·722 „
Chlorcalcium	3·078 „	7·695 „
Chlorammonium	0·562 „	1·405 „
Brommagnesium	0·448 „	1·120 „
Jodmagnesium	0·327 „	0·817 „
Kohlensaures Eisenoxydul	0·033 „	0·082 „
Thonerde	0·112 „	0·280 „
Kieselerde	0·191 „	0·477 „
Fixe Bestandtheile	100·010 Grane.	250·022 Grane.

Chlor-, Jod- und Brombestimmungen im Haller Wasser.

Analytiker	Jahr der Untersuchung	Chlor	Jod	Brom
Holger	1830	61·90	6·096	0·420
Buchner	1842	89·65	0·387	0·504
Netwald	1853	93·27	0·406	0·586
Hinterberger	1854	82·08	0·286	0·487
Peters	1856	78·7	0·388	0·530
Kauer	1858	79·689	0·390	0·508
	1859 Geschöpft im April			
„	*a)* Thassiloquelle	85·000	0·520	
„	*b)* Bohrquelle Nr. 1 und 2	45·300	0·333	
„	*c)* gemischtes Badewasser	40·200	0·294	

Vergleichung des Haller Jodwassers mit anderen Jodquellen, hinsichtlich des Jod- und Bromgehaltes in 10.000 Theilen.

	Jod	Brom
Hall	0·390	0·508
Adelheidsquelle zu Heilbronn	0·242	0·372
Iwonicz Quelle I.	0·186	0·293
Iwonicz „ II.	0·044	0·100
Kreuth (am Schweighof)	0·183	.
Luhatschowitz	0·074	0·427

Aus der vorhergehenden Analyse und der letzten Vergleichung mit den berühmtesten Jodquellen geht hervor, dass nicht nur die Thassiloquelle alle übrigen in ihrem Jodgehalte bei Weitem übertrifft, sondern dass selbst das zum Badegebrauche verwendete gemischte Jodwasser mehr Jod enthält als die stärkste Jodquelle zu Heilbronn.

Die oben angeführten Chlor- und Jodbestimmungen von 1859 wurden am Jodwasser angestellt, das im April 1859 zu diesem Zwecke von der Badeverwaltung geschöpft und eingesendet wurde.

Literatur des Haller Jodwassers.

Gesundbrunnen der österreichischen Monarchie von Joh. v. Cranz. Wien 1777.

Jod- und lithianhältige Salzquelle zu Hall von J. A. Arming. Wien 1834.

Die jod- und bromhältige Adelheidsquelle von Dr. Wetzler. Augsburg 1839.

Die jod-, brom- und lithianhältige Salzquelle zu Hall von Dr. J. Starzengruber. Linz 1843.

Baumgartner's und Ettingshausen's Zeitschrift für Physik und Mathematik. IX. Bd. 1. Hft. S. 75.

Österreichische medizinische Wochenschrift. 1841. Zweites Quartal, 461.

Repertorium für die Pharmacie von Dr. Buchner sen. 1842. Zweite Reihe. 28. Bd. S. 1 bis 17.

Chemische Untersuchung des jod- und bromhältigen Mineralwassers zu Hall bei Kremsmünster von Dr. Joseph Netwald. Linz 1853.

Die jodhältige Salzquelle zu Hall in Oberösterreich. Ihr Gebrauch und ihre Wirksamkeit etc. Von Karl Mandl. Steyr 1854.

II.

Chemische Analyse des Rodisfurther Gemeindesauerbrunnens, genannt „der Wiesensäuerling".

Dieser Sauerbrunnen liegt im nordwestlichen Böhmen im Duppauer Basaltgebilde, welches sehr viele Kohlensäuerlinge enthält, von denen der Giesshübler bereits rühmlichst bekannt ist. Vorzüglich ist es die südwestliche Grenze des Basaltes mit dem Eichhöfer Granite, wo in einem Umkreise von 1 Stunde 4 solche Kohlensäuerlinge entspringen, die theils in der Thalsohle, wie der Wiesensäuerling und der Säuerling am sogenannten Ziegenbache, theils an den Berglehnen hervorquellen, wie der Giesshübler und ein anderer noch namenloser im Lammitzthale. Auch mitten im Basaltgebiete entspringt eine solche Quelle auf einer Wiese bei Dörfles, unterhalb des Wolfssteines, ebenso an der Grenze des Basaltes mit der nordöstlichen Braunkohlenformation bei Tiefenbach, unterhalb des Johannisberges. Selbst wo einzelne Basaltkegel das Urgestein durchbrechen, sind sie oft von Sauerbrunnen begleitet, wie in Buchau bei der Säuerlingsmühle, wo der Basalt im Gneisse steht. Reichliche Kohlensäure-Entwicklung und mehr oder wenig häufiger Ocherabsatz sind das gemeinsame Merkmal aller dieser Sauerbrunnen. Es ist davon bereits der Giesshübler Sauerbrunnen zu wiederholten Malen einer chemischen Analyse unterzogen worden. Ich habe mir vorgenommen, sämmtliche Kohlensäuerlinge des Duppauer Basaltes demnächst zu untersuchen, und habe mit dem Wiesensäuerling begonnen, weil in Aussicht steht, dass er demnächst eben wie der Giesshübler verwerthet werden dürfte.

Dieser Sauerbrunnen entspringt etwa 100 Schritte vom westlichen Ufer des Lammitzbaches, wo das langgestreckte enge Lammitzthal in das äusserst malerische Egerthal einmündet. Aus der Quelle selbst sprudeln fortwährend Blasen von Kohlensäure heraus. Die Temperatur dieser Quelle beträgt nach Lerch 9·2° R.

Zur Untersuchung wurde das Wasser theils in steinernen Krügen, theils in gläsernen Flaschen zugesendet. Die ersteren waren mit Korkpfröpfen und Pechverschluss, die letzteren mittelst eingeriebenen Glasstöpseln und darüber gebundenen Blasen versehen.

Sowohl das Wasser in den Glasflaschen als das aus den Krügen genommene war vollkommen klar, brauste bei der Wegnahme des Pfropfes, zeigte, in ein Trinkglas gegossen, reichliche Kohlensäure-Entwicklung und hatte einen angenehmen säuerlich prickelnden Geschmack. Nach einem halben Jahre hatte sich an diesen Eigenschaften nichts geändert.

Das specifische Gewicht wurde als Mittel zweier Versuche gefunden . . . . 1·002.

Bestimmung des fixen Rückstandes.

Es wurden bestimmte Mengen Wasser im Wasserbade zum Trocknen gebracht, bei 120°C. getrocknet, gewogen, sodann geglüht, mit NH_4O, CO_2 befeuchtet, wieder bei 120° C. getrocknet und gewogen:

a) 1183·7 Grm. Wasser gaben fixen Rückstand . . 1·449 Grm.
b) 100 Grm. gaben fixen Rückstand . . . . 0·1236 „

Sonach gaben 10.000 Theile fixen Rückstand nach:

a)	12·241	Grammen,
b)	12·335	„
Mittel	12·288	Grammen.

Schwefelsäurebestimmung.

Es wurden bestimmte Wassermengen in der Platinschale concentrirt, mit Salzsäure angesäuert und die Schwefelsäure mit BaCl gefällt. Der schwefelsaure Baryt nach 24 Stunden heiss abfiltrirt und geglüht.

a) 1183·7 Grm. Wasser gaben schwefelsauren Baryt 0·0494 Grm.
b) Dieselbe Menge Wasser gab schwefelsauren Baryt 0·051 „

Also enthalten 10.000 Theile Wasser Schwefelsäure:

a)	0·141	Grammen
b)	0·147	„
Mittel	0·144	Grammen.

Chlorbestimmung.

Das dazu verwendete Wasser wurde wieder eingeengt, mit Salpetersäure und salpetersaurem Silberoxyd versetzt, das Chlorsilber geschmolzen und gewogen.

a) 591·8 Grm. Wasser gaben Chlorsilber . . . . 0·0331 Grm.
b) Dieselbe Menge „ „ „ . . . . 0·0325 „

Es enthalten 10.000 Theile Wasser Chlor:

a) . . . . 0·138 Grammen,
b) . . . . 0·136 „
Mittel 0·137 Grammen.

Bestimmung der gesammten Kohlensäure.

Es wurden einige steinerne Krüge, die unter dem oben genannten Verschlusse ein halbes Jahr im Laboratorium gestanden waren, durch einen halben Tag einer Temperatur von 0° ausgesetzt, dann geöffnet und daraus mittelst eines Winkelhebers eine bestimmte Menge in einem geaichten Heber übergefüllt. Es war dabei kein Entweichen der Kohlensäure bemerkbar. Der Massheber wurde in die schon bereit gehaltenen Flaschen entleert, in letzterem war ein Gemisch von Chlorbarium und Ammoniak vorgeschlagen.

Der kohlensaure Baryt wurde mit ausgekochtem destillirtem Wasser so lange ausgewaschen, bis er auf Chlor mit Silberlösung nicht mehr reagirte, hierauf in Chlorwasserstoffsäure gelöst, in einer Platinschale getrocknet und geglüht. Das geglühte Chlorbaryum wurde in destillirtem Wasser zu 300 C. C. gelöst und davon je 10 C. C. mit Zehntelsilberlösung nach Zusatz von schwefelsaurem Natron und chromsaurem Kali als Indicator austitrirt.

a) Es brauchen 202 Grm. Wasser 282 C. C. Zehntelsilberlösung, diese berechnen sich auf Kohlensäure . . . . 0·6204 Grm.
b) Dieselbe Menge Wasser braucht 279 C. C. Zehntelsilberlösung gibt Kohlensäure . . . . 0·6138 „

Es enthalten 10.000 Theile Wasser Gesammt-Kohlensäure:

a) . . . . 30·71 Grammen,
b) . . . . 30·28 „
Mittel 30·49 Grammen.

Bestimmung der gebundenen Kohlensäure.

Es wurden gewogene Mengen Mineralwässer bis auf den vierten Theil ihres Volums eingeengt. Dazu wurden bestimmte Mengen Normalsalpetersäure gegeben, das Ganze erwärmt, die entwichene Kohlensäure ausgesaugt und das Ganze nach Zusatz von Lackmus-Pigment mit Normalkali austitrirt.

a) 591·8 Grm. Mineralwasser sättigten 12·64 C. C. Normalsalpetersäure, dieses entspricht zu Carbonaten gebundenen Kohlensäure . . . . 0·27874 Grm.
zu Bicarbonaten gebundenen Kohlensäure . . 0·27874 „

b) 295·9 Grm. Mineralwasser sättigten 6·37 C. C. Normalsalpetersäure, dieses entspricht zu Carbonaten gebundenen Kohlensäure . . . . 0·14014 Grm.
zu Bicarbonaten gebundenen Kohlensäure . . 0·14014 „

Es enthalten 10.000 Theile Mineralwasser zu Carbonaten gebundenen Kohlensäure:

a) . . . . . . 4·709 Grammen,
b) . . . . . . 4·735 „
Mittel 4·722 Grammen.

Zu Bicarbonaten:

a) . . . . . . 4·709 Grammen,
b) . . . . . . 4·735 „
Mittel 4·722 Grammen.

Die Gesammtmenge der gebundenen Kohlensäure beträgt sonach im Mittel . . . . 9·444 Grm.
Es bleibt sonach freie Kohlensäure . . . . . 21·046 „

Dieses beträgt dem Volum nach 10701·47 C. oder 1 Volum Wasser enthält 1·07 Volum Kohlensäure. Es ist demnach das Wasser mit Kohlensäure schwach übersättigt, wie von vornherein zu erwarten war, da das Gas fortwährend durch das Wasser unter Aufsprudeln entweicht.

Wahrscheinlich hätte diese Kohlensäurebestimmung, unmittelbar an der Quelle vorgenommen, ein noch etwas günstigeres Resultat gegeben.

Bestimmung der Kieselsäure, Thonerde, des Eisens, Kalks und der Magnesia.

Die beiden Control-Analysen wurden hier nach zwei verschiedenen Methoden ausgeführt; bei der einen durchgehends die Gewichts-, bei der anderen, wo es möglich war, die Massanalyse angewendet.

Analyse 1.

Eine bestimmte Menge Mineralwasser wurde im Wasserbade unter Zusatz von Salzsäure in einer Platinschale zur Trockne abgedampft. Zu diesem Versuche wurde der ganze Inhalt einer gläsernen Flasche verwendet, und diese zuletzt mit Salzsäure nachgewaschen. Der trockene Rückstand wurde mit Salzsäure und destillirtem Wasser ausgezogen, die Kieselsäure abfiltrirt, geglüht und gewogen:

a) 3287·729 Grm. Wasser gaben Kieselsäure . . 0·1916 Grm.
b) 2498 „ „ „ „ . . 0·1394 „

Es entfallen also auf 10.000 Theile Mineralwasser Kieselsäure:

a) . . . . . . 0·582 Grammen,
b) . . . . . . 0·558 „
Mittel 0·570 Grammen.

Eisen.

Aus der von der Kieselerde abfiltrirten Flüssigkeit wurde durch Ammoniak das Eisen und die Thonerde gefällt. Der abfiltrirte Niederschlag wurde mit Kalilauge gekocht, das Eisen abfiltrirt, abermals gelöst und mit Ammoniak gefällt und geglüht.

Es wurde Eisenoxyd gewogen . . . . 0·0211 Grm.
Es enthalten sonach 10.000 Theile Mineralwasser
Eisenoxydul . . . . 0·0544 „

Thonerde.

Die Thonerde wurde aus der vom Eisen abfiltrirten Flüssigkeit mit Salmiak gefällt, getrocknet und ausgeglüht.

Sie wog . . . . 0·011 Grm.
In 10.000 Theilen Wasser ist Thonerde . . . . 0·0338 „

Kalk.

Das von Eisenoxyd und Thonerde erhaltene Filtrat wurde mit oxalsaurem Ammoniak und Salmiak versetzt, nach 24 Stunden abfiltrirt. Der oxalsaure Kalk durch Glühen in kohlensaurem Kalk übergeführt, und als solcher gewogen.

3287·7 Grm. Wasser gaben kohlensauren Kalk . 0·495 Grm.
Es enthalten 10.000 Theile Mineralwasser Ätzkalk 0·844 „

Analyse 2.

Es wurde eine bestimmte Menge Wasser zur Abscheidung der Kieselsäure, des Eisenoxydes + Ammoniaks gerade so wie in 1 behandelt (siehe Kieselsäure in 1).

2498 Grm. gaben Eisenoxyd + Thonerde . . . 0·0231 Grm.

Es enthalten also 10.000 Theile Mineralwasser
Eisenoxyd + Thonerde . . . . 0·092 „

Eisenoxyd + Thonerde.

Das geglühte Eisenoxyd und die Thonerde wurden in Salzsäure gelöst, das Eisenoxyd mittelst Zink reducirt und dann mittelst Chamäleon austitrirt. Es wurden 6·4 C. C. Chamäleon verbraucht, von dem 34·4 C. C. 1 C. C. Normaloxalsäure sättigten.

2498 Grm. Mineralwasser enthalten daher Eisenoxyd 0·01496 Grm.
10.000 Grm. Mineralwasser Eisenoxydul . . . . . 0·0539 „
daher Thonerde . . . . 0·0329 „

Kalkbestimmung.

Zum ersten Filtrat von Eisen und Thonerde wurden 25 C. C. Normaloxalsäure gegeben, der Niederschlag absetzen gelassen und nach 24 Stunden abfiltrirt. Die Menge des Kalkes wurde sowohl durch directe als indirecte Weise mittelst Chamäleon gemessen.

Es gaben 2498 Grm. Mineralwasser als Mittel beider Bestimmungsweisen 0·012 Ätzkalk.

Es enthalten also 10.000 Theile Mineralwasser Ätzkalk
0·048 Grm.

Magnesiabestimmung.

Von dem bis zu 500 C. C. verdünnten Filtrate von oxalsaurem Kalk wurden 300 C. C. abgemessen, mit phosphorsaurem Natron und Ammoniak versetzt und die Magnesia als pyrophosphorsaure Magnesia bestimmt.

2498 Grm. Mineralwasser gaben pyrophosphorsaure Bittererde
0·3018 Grm.

Diese berechnen sich auf Magnesia . . . . . 0·108 „
10.000 Theile Mineralwasser enthalten Magnesia 0·434 „

Bestimmung des kohlensauren Natrons.

Der fixe Rückstand von lit. *C* wurde mit heissem Wasser ausgezogen und abfiltrirt. Das Filtrat unter Zusatz von Salzsäure zur Trockne abgedampft, schwach geglüht und abermals in Wasser gelöst. Nach Zusatz von chromsaurem Kali wurde das Kochsalz mit Zehntelsilberlösung gemessen. Es wurden 16·7 C. C. verbraucht. Diese berechnen sich auf Chlor in 10.000 Theilen Mineralwasser zu 5·928 Grm. Davon die oben gefundeneMenge Chlor 0·137 abgezogen, bleiben Chlor 5·791 Grm. Diese entsprechen einer äquivalenten Menge von kohlensaurem Natron . . . . 8·646 Grm.

Diesem entspricht Ätznatron . . . . 5·057 „

Da im Wasser kohlensaures Natron enthalten ist, so ist die Schwefel- und Salzsäure ebenfalls an Natron gebunden und zu dem vorigen die äquivalenten Mengen hinzuzuzählen.

0·144 Grm. Schwefelsäure entsprechen 0·111 Grm. Natron,
0·137 „ Chlor „ 0·119 „ „

Es enthalten also 10.000 Grm. Sauerbrunnen Natron . 5·287 Grm.

wobei das vorhandene Kali in Äquivalenten von Natron ausgedrückt ist.

Mengen der in 10.000 Grammen Mineralwasser enthaltenen Säuren und Basen.

Natron	5·287	Grammen
Magnesia	0·434	„
Kalk	0·896	„
Eisenoxydul	0·054	„
Thonerde	0·033	„
Kieselerde	0·57	„
Schwefelsäure	0·144	„
Chlor	0·137	„
Kohlensäure	30·49	„

Wahrscheinliche Verbindungen dieser Säuren und Basen.

	in 10.000 Grammen	in 1 Civilpfund = 7680 Gr.
Kohlensaures Natron . . .	8·646 Grammen,	6·640 Grane.
Kohlensaure Magnesia . . .	0·911 „	0·699 „
Kohlensaurer Kalk	1·600 „	1·228 „
Kohlensaures Eisenoxydul . .	0·090 „	0·069 „
Schwefelsaures Natron . .	0·255 „	0·195 „
Chlornatrium	0·226 „	0·171 „
Thonerde	0·033 „	0·025 „
Kieselerde	0·570 „	0·437 „
Summe des fixen Rückstandes	12·331 Grammen,	9·464 Grane.
Fixer Rückstand direct bestimmt	12·288 „	
Gebundene Kohlensäure . .	9·444 „	
Freie Kohlensäure	21·046 „	

oder 1 Volum Wasser enthält 1·07 Volum freies kohlensaures Gas.

Auch Professor Lerch hat kürzlich eine sehr umfassende Analyse von eben dieser Quelle geliefert. Nach ihm enthalten 10.000 Theile Wasser:

Schwefelsaures Kali	0·311
Chlorkalium.	0·262
Kohlensaures Kali	0·791
„ Natron	8·121
„ Lithion	0·009
„ Eisenoxydul	0·056
„ Manganoxydul	0·004
Kohlensaurer Kalk	1·571
„ Strontian	0·006
Kohlensaure Magnesia	0·923
bas. phosphorsaure Thonerde	0·012
Kieselsäure	0·575
organ. Substanz	0·037
	12·678

Zu Bicarbonaten gebundene Kohlensäure . . . 9·654 Grm.
Freie Kohlensäure . . . . 16·738 „

III.

Chemische Analyse der Ferdinandsquelle bei Rohitsch im südlichen Steiermark.

Die Ferdinandsquelle bei Rohitsch liegt am Südabhange des Bočgebirges, eine Stunde von Rohitsch entfernt, im südlichen Steiermark in einer Ausbuchtung der Berglehne, an welcher mehrere Kohlensäuerlinge der Reihe nach hervorquellen, die dem Gebiete der Rohitscher Sauerbrunnen angehören.

Die Ferdinandsquelle besteht eigentlich aus drei Quellen, wovon die eine an der Sohle des Brunnens hervorquillt, die beiden anderen aber ausserhalb des Brunnens entspringen, unter Abschluss der atmosphärischen Luft gefasst und in gläsernen Röhren zur ersteren geleitet wurden. Das Wasser sammelt sich in einem Bassin aus grauem Marmor, welches wieder von einem tempelartigen Mauerwerk überragt wird.

Bei einer Lufttemperatur von 12° C. hatte das Wasser eine Temperatur von 9° C.

Das zur Analyse erforderliche Wasser wurde im April 1859 in Flaschen geschöpft, die früher mit Sauerbrunnen wohl gewaschen, hierauf gefüllt, verkorkt und versiegelt wurden. Die zur Bestimmung der Gesammtmenge der Kohlensäure und zur Untersuchung der entweichenden Gase nöthigen Arbeiten wurden ebenfalls an der Quelle von dem Gefertigten ausgeführt.

Qualitative Analyse.

Die qualitative Analyse zeigte die gewöhnlichen Basen: Eisenoxydul, Thonerde, Kalk, Magnesia, Kali, Natron und Spuren von Ammoniak an, und die gewöhnlichen Säuren, Salzsäure, Schwefelsäure und Kohlensäure. Beim Öffnen des Korkes entwich die Kohlensäure mit Gewalt und entströmte längere Zeit in Form von aufsteigenden Blasen durch das Wasser.

Dieses und der säuerlich prickelnde Geschmack des Wassers gaben sowohl über die Natur des Wassers, als Kohlensäuerling, als

auch über die Reichhaltigkeit desselben an freier Kohlensäure einen für Jedermann verständlichen Aufschluss.

Quantitative Analyse.

Specifisches Gewicht 1.0029

Fixer Rückstand in . . . . 10.000 Grm. Wasser.

a) . . . . . . 25·06 Grammen,
b) . . . . . . 24·83 „
Mittel . 24·945 Grammen.

Bestimmung der Säuren.

Schwefelsäure.

Die Schwefelsäure wurde, an Baryt gebunden, gewogen:

a) ½ Litre Mineralwasser gab schwefelsauren Baryt 0·6412 Grm.
b) Dieselbe Menge . . . . 0·6325 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Wasser an Schwefelsäure nach:

a) . . . . . . 4·395 Grammen,
b) . . . . . . 4·327 „
Mittel . 4·361 Grammen.

Chlor.

Das Chlor wurde mit Zehntelsilberlösung titrirt.

Es wurde in 10.000 Grm. Wasser gefunden:

a) . . . . . . 0·200 Grammen,
b) . . . . . . 0·213 „
Mittel . 0·206 Grammen.

Kohlensäure.

1. Gesammtkohlensäure.

Die Gesammtkohlensäure wurde nach Friedrich Mohr's Angabe an der Quelle bestimmt, die Methode ist in den beiden vorangehenden Analysen erläutert.

202 C. C. Mineralwasser verbrauchten zehntelnormale Silberlösung:

a) . . . . . . 344·2 C. C.
b) . . . . . . 344·1 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Wasser an Gesammtkohlensäure:

a) . . . . . 37·384 Grammen,
b) . . . . . 37·366 „
Mittel . 37·375 Grammen.

2. Ganz und halbgebundene Kohlensäure.

Die Methode ist ebenfalls oben bei dem Rodisfurther Säuerling erläutert.

a) $1/2$ Litre Wasser verbrauchte Normalsalpetersäure 17·3 C. C.
b) „ „ „ „ „ 17·5 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Sauerbrunnen zu:

a)	Carbonaten gebundene Kohlensäure	7·590 Grm.
	zu Bicarbonaten gebundene Kohlensäure . . .	7·590 „
	Gesammtmenge der gebundenen Kohlensäure .	15·180 Grm.
b)	zu Carbonaten gebundene Kohlensäure	7·677 „
	zu Bicarbonaten „ „ . . .	7·677 „
	Gesammtmenge der gebundenen Kohlensäure .	15·354 Grm.

Mittel:

Gebundene Kohlensäure . . . . 15·266 Grm.

3. Freie Kohlensäure.

10.000 Grm. Sauerbrunnen enthalten nach Abzug der gebundenen Kohlensäure (2) von der Gesammtmenge der Kohlensäure (1) an freier Kohlensäure . . . . 22·109 Grm.

Diese Kohlensäure beträgt bei einer Temperatur von 0^0 und einem Barometerstande von 760 Millim. ein Volumen von 11237·3 C. C

Es enthält also 1 Volum Wasser 1·12 Volumen freies kohlensaures Gas, ist somit mit Kohlensäure schwach übersättiget.

Bestimmung der Basen der Kieselerde.

Es wurde wieder nach den oben erläuterten Methoden mit Zuhilfenahme der Mass-Analyse verfahren:

Kieselerde.

a) 4177 Grm. Wasser gaben Kieselerde . . . . 0·0962 Grm.
b) 4194 „ „ „ „ . . . . 0·1196 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Wasser Kieselerde nach:

a) . . . . . . 0·230 Grammen,
b) . . . . . . 0·285 „
Mittel . 0·257 Grammen.

Eisenoxydul + Thonerde.

a) 4177 Grm. Wasser gaben Eisenoxyd + Thonerde 0·0586 Grm.
b) 4194 „ „ „ „ „ 0·0576 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Sauerbrunnen Eisenoxyd + Thonerde nach:

a) . . . . . . 0·139 Grammen,
b) . . . . . . 0·137 „
Mittel . 0·138 Grammen.

Eisenoxydul wurde in 10.000 Grm. Sauerbrunnen mit Chamäleon gefunden 0·0961 Grm., welches mit 0·1068 Grm. Eisenoxyd äquivalent ist, es bleibt also für Thonerde . . . . . 0·031 Grm.

Kalk und Magnesia.

a) 1 Litre Wasser gab Kalk (CaO) . . . . . . 4·166 Grm.
b) 1 „ „ „ „ „ . . . . . . 4·110 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Wasser Calciumoxyd nach:

a) . . . . . . 4·154 Grammen,
b) . . . . . . 4·099 „
Mittel . 4·126 Grammen.

a) 1 Litre Wasser gab pyrophosphorsaure Magnesia 0·5093 Grm.
b) 1 „ „ „ „ „ 0·518 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Sauerbrunnen Magnesia nach

a) . . . . . . 1·830 Grammen,
b) . . . . . . 1·861 „
Mittel . 1·845 Grammen.

Kali und Natron.

Die Alkalien wurden als Chloralkalien gewogen.

300 C. C. Wasser gaben Chloralkalien 0·38 Grm.

Das Kali wurde sodann durch Platinchlorid herausgefällt und zuletzt das reducirte Platin gewogen.

Es wog das reducirte Platin . . . . 0·0184 Grm.

Daraus berechnet man für 10.000 Grm. Wasser:

Kali . . . . . . 0·292 Grammen,
Natron . . . . 6·445 „

Untersuchung der an der Quelle aufgefangenen Gase.

Von diesem Gase wurden von 100 Raumtheilen 81·8 Raumtheile durch Kalilauge absorbirt, waren also kohlensaures Gas, der Rest erwies sich als Stickstoff.

Es enthalten demnach 100 Raumtheile des entweichenden Gases 81·8 Raumtheile Kohlensäure, 18·2 Raumtheile Stickstoff.

Zusammenstellung der in 10.000 Grammen Sauerbrunnen gefundenen Säuren und Basen.

Kali	0·292	Grammen,
Natron	6·445	„
Ammoniak	Spuren	
Magnesia	1·845	„
Kalk	4·126	„
Eisenoxydul	0·096	„
Thonerde	0·030	„
Kieselerde	0·257	„
Schwefelsäure	4·361	„
Chlor	0·206	„
Kohlensäure	37·375	„

Verbindungen dieser Säuren und Basen.

Kohlensaures Natron	5·221	Grammen,
Kohlensaure Magnesia	3·874	„
Kohlensaurer Kalk	7·357	„
Kohlensaures Eisenoxydul	0·154	„
Schwefelsaures Kali	0·539	„
„ Natron	7·302	„
Chlornatrium	0·351	„
Thonerde	0·030	„
Kieselerde	0·257	„
Summe der fixen Bestandtheile	25·085	Grammen,
Fixer Rückstand direct bestimmt *a)*	25·06	„
b)	24·83	„
Gebundene Kohlensäure	15·266	„
Freie Kohlensäure	22·109	„

oder 1 Volum Wasser enthält 1·1 Volum Kohlensäure.

Menge dieser Salze in einem Civilpfunde = 7680 Gran.

Kohlensaures Natron	4·009	Grane,
Kohlensaure Magnesia	2·975	„
Kohlensaurer Kalk	5·650	„
Kohlensaures Eisenoxydul	0·118	„
Schwefelsaures Kali	0·413	„
„ Natron	5·607	„
Chlornatrium	0·269	„
Thonerde	0·023	„
Kieselerde	0·197	„
Fixer Rückstand	19·261	Grane,
Gebundene Kohlensäure	11·724	„
Freie Kohlensäure	16·979	„

Dieser Analyse zufolge gehört die „Ferdinandsquelle bei Rohitsch" in die Classe der erdig - alkalischsalinischen Säuerlinge mit ziemlich starkem Eisengehalte, welcher Säuerling seinem Charakter nach Ähnlichkeit mit dem Rohitscher Tempelbrunnen hat.

Chemische Analyse eines Bitterwassers aus der Stadt Laa in Österreich.

Das unter dem Namen „Laaer Bitterwasser" im April 1859 geschöpfte und übersendete Wasser war klar und hatte einen schwach bitteren Geschmack.

Einer qualitativen Analyse unterzogen, zeigte es die Reactionen der gewöhnlichen Säuren und Basen, auffallend stark reagirte es auf Schwefelsäure und Magnesia.

Das specifische Gewicht beträgt . . . . . . 1·0065

Der fixe Rückstand auf 10.000 Grm. berechnet, ist 62·1 Grm.

Bestimmung der Säuren.

Schwefelsäure.

300 C. C. Litre Wasser gaben schwefelsauren Baryt:

a) . . . . 3·1985 Grammen,
b) . . . . 3·194 „

Daraus berechnet sich auf 10.000 Grm. Wasser Schwefelsäure nach:

a) . . . 36·339 Grammen,
b) . . . 36·289 „
Mittel 36·314 Grammen.

Chlor.

Bestimmt durch zehntelnormale Silberlösung, in 10.000 Grm. Wasser:

a) . . . . 0·352 Grammen,
b) . . . . 0·369 „
Mittel 0·360 Grammen.

Kohlensäure.

1. Gesammtmenge.

Nach der Methode von Friedrich Mohr.

202 C. C. Litre Wasser erforderten zehntel normale Silberlösung . . . . 104·4 C. C.

Es enthalten also 10.000 Grm. Wasser Gesammtkohlensäure . . . . 12·280 Grm.

2. Gebundene Kohlensäure.

½ Litre verbrauchte Normalsalpetersäure

a) . . . . 5·3 C. C.
b) . . . . 5·25 „

Es enthalten demzufolge 10.000 Grm. Bitterwasser
zu Carbonaten gebundene Kohlensäure im Mittel . . . 2·393 Grm.
„ Bicarbonaten „ „ „ „ . . . 2·393 „
Gesammtmenge der gebundenen Kohlensäure . . . . 4·786 Grm.

3. Freie Kohlensäure.

Nach Abzug der gebundenen Kohlensäure bleibt für freie Kohlensäure . . . . 7·494 Grm.

Diese freie Kohlensäure beträgt bei 0° Temperatur und 760 Millim. Barometerstand . . . . 3841·2 C. C. Gas

Es hatte also 1 Volum Bitterwasser 0·4 Volumen kohlensaures Gas aufgelöst.

Bestimmung der Basen und der Kieselerde.

Kieselerde.

a) 7 Litre Bitterwasser gaben Kieselerde . . . . 0·185 Grm.
b) 2 „ „ „ „ . . . . 0·052 „

Es enthalten 10.000 Grm. Litre Wasser Kieselerde nach

a) . . . . . 0·262 Grammen,
b) . . . . . 0·258 „
Mittel 0·260 Grammen.

Eisenoxyd + Thonerde.

a) 7 Litre Bitterwasser gaben Eisenoxyd + Thonerde 0·008 Grm.
b) 2 „ „ „ „ „ 0·0031 „

Es enthalten also 10.000 Grm. Bitterwasser Eisenoxyd + Thonerde nach

a) . . . . . . 0·010 Grammen,
b) . . . . . . 0·015 „
Mittel 0·012 Grammen.

Kalk und Magnesia.

In ½ Litre Bitterwasser gab Kalk (Ca.O) auf 10.000 Grm. Bitterwasser als Mittel zweier Versuche . . . . . . 6·660 „

½ Litre gab pyrophosphorsaure Bittererde auf 10.000 Grm. Bitterwasser als Mittel zweier Versuche 13·693 „

Kali und Natron.

300 C. C. Wasser gaben Chloralkalien . . . . 0·156 Grm. Daraus wurde das KO gefällt und aus Platinchloridchlorkalium durch Titriren des beim Glühen gebildeten Chlorkaliums bestimmt.

Für 10.000 Theile Bitterwasser wurden gefunden

Kali	0·266	Grammen,
Natron	2·515	„

Ammoniak.

Bestimmt nach der Methode von Boussingault.

1 Litre Wasser gab Ammoniak

a)	0·01309	Grammen,
b)	0·01326	„

Es enthalten also 10.000 Grm. Wasser Ammoniumoxyd nach

a)	0·200	Grammen,
b)	0·202	„
Mittel	0·201	Grammen.

10.000 Grm. Bitterwasser enthalten also :

Kali	0·266	Grammen,
Natron	2·515	„
Ammoniumoxyd	0·201	„
Magnesia	13·693	„
Kalk	6·660	„
Eisenoxyd + Thonerde . . .	0·012	„
Kieselerde	0·260	„
Schwefelsäure	36·314	„
Chlor	0·360	„
Kohlensäure	12·280	„

Wahrscheinliche Verbindungen dieser Säuren und Basen.

Schwefelsaures Kali	0·488	Grammen,
„ Natron . . .	5·760	„
Schwefelsaure Magnesia . . .	41·079	„
Schwefelsaurer Kalk	8·760	„
Chlorcalcium	0·563	„
Kohlensaurer Kalk	4·944	„
Eisenoxyd + Thonerde . . .	0·012	„
Kieselerde	0·260	„
Summe der fixen Bestandtheile	61·866	Grammen,
Gebundene Kohlensäure . . .	4·786	„
Freie Kohlensäure	7·494	„

1 Volum Wasser enthält also 0·4 Volumen kohlensaures Gas.

Physiologische Untersuchungen über die Keimung der Schminkbohne (Phaseolus multiflorus).

Von **Dr. Julius Sachs.**

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 3. März 1859.)

§. 1. Der ruhende Same.

Die Bohne ist von einer pergamentartigen Haut umhüllt. Diese besteht aus vier Schichten. Die äusserste Schichte besteht aus zwei über einander liegenden Zellenlagen, deren Zellen stabförmig im Radius des Samens dicht neben einander aufgestellt sind. Die nach aussen liegenden Wände dieser Zellen, welche den Umfang der Bohne bilden, sind sehr stark verdickt, die Seitenwände von innen nach aussen dicker werdend, so dass der übrig bleibende Zellraum konisch, mit der Basis nach innen gekehrt ist. Die Zellen der zweiten Lage der äussersten Schichte sind dünner und noch stärker verdickt, so dass nur ein sehr kleiner mehr nach innen zu liegender kugliger Hohlraum übrig bleibt. Diese beiden Zellenlagen geben der Samenhaut die bedeutende Festigkeit und den Glanz. Die zweite Schichte besteht aus kleinen, rundlichen, nicht stark verdickten Zellen, welche gleich denen der äussersten Schicht keine Zwischenräume lassen. Die dritte Schicht besteht gleich der vorigen aus drei bis vier Lagen von Zellen, die aber mehrere Male grösser sind und lufterfüllte Zwischenräume übrig lassen.

Bei den bunten Samen sind diese Zellen mit einem rothen Farbstoff gefüllt, dieser bildet, da er durch die beiden äusseren Schichten hindurchscheint, den röthlichen Grundton, während die schwarzen Flecken von dem in den äussersten stabförmigen Zellen enthaltenen schwarzen Pigment herrühren.

Endlich besteht die innerste Schichte aus unregelmässig zusammengequetschten Zellen, welche Luft führen.

Bei den weissen Bohnen enthält weder die äusserste noch die dritte Schichte Farbstoff. Es scheint, dass diese Albinos, gleich denen der Thiere, eine krankhafte Varietät sind. Ich habe mich bei meinen sehr zahlreichen Aussaaten von *P. multiflorus*, so wie von *P. vulgaris* wiederholt davon überzeugt, dass die weissschaligen Samen unsicher keimen; sie werden sehr leicht faulig, auch wenn sie nicht sehr feucht gehalten und sehr seicht in die Erde gelegt werden. Dagegen ist die Keimung der farbigen Varietät überraschend sicher, unter nicht allzu ungünstigen Verhältnissen keimt jede farbige Bohne, und dies macht diese Varietät zu physiologischen Versuchen ausserordentlich schätzbar, denn nicht alle grossen Samen haben diese für den Physiologen so nützliche Eigenschaft.

Es wäre möglich, dass die Sicherheit der Keimung bei den bunten Bohnen von dem Gerbstoff in den Zellen der dritten Schichte herrührte. Behandelt man nämlich einen dünnen Querschnitt der Samenhaut oder diese in toto mit einem Eisensalz, so färben sich die den rothen Farbstoff führenden Zellen sogleich schwarz; mit Kali wird dagegen der rosige Farbstoff in eine ziegelrothe schmierige Masse verwandelt. Hierdurch ist die Gegenwart des Gerbstoffes in den Farbstoffzellen bewiesen.

Es wäre nicht unmöglich, dass dieser Gerbstoff, gleich anderen leicht oxydirbaren Stoffen, den mit dem Wasser eindringenden Sauerstoff ozonirte und so für die Keimung activer machte. Indessen ist dies eine blosse Vermuthung.

Man könnte erwarten, dass ein so complicirtes Organ, wie die Haut der Bohnen, eine ganz besondere Bedeutung für die Keimung haben müsse, und sie hat auch eine solche; sie ist nämlich ein Hinderniss derselben. Sehr viele Keimwurzeln verkrüppeln, weil sie sich bei der Durchbohrung der Schale beschädigen, zuweilen wachsen sie innerhalb derselben ein Stück hin, bevor sie sich durchbohren können; ich werde später zeigen, welch interessante Einrichtung den Keimstengel befähigt, dieses Hinderniss zu besiegen. Besonders gefährlich wird die Samenschale dem Keim, wenn der Same allzu seicht liegt oder die Erde austrocknet, nachdem das Leben im Keim schon begonnen hat. Dann trocknet auch die Schale aus, sie wird fest und hindert die Keimtheile am Austreten. Soll dies normal stattfinden, so muss der Boden so feucht sein, dass die Haut dehnsam und weich wird und bleibt. Daher keimen etwas tiefer liegende Bohnen, etwa

ein Zoll tief, zwar langsamer aber sicherer. Am sichersten aber keimt die Bohne, wenn man sie ihrer Hülle beraubt und den nackten Keim in die Erde legt. Das Abschälen muss aber geschickt geschehen, weil die Spitze des Würzelchens dabei sehr leicht beschädigt wird und dagegen ist jeder Keim, so weit ich es kenne, sehr empfindlich; es ist merkwürdig, wie sehr man die Keime malträtiren kann, ohne ihr Leben zu gefährden, aber die geringste Verletzung der Wurzelspitze ertragen sie nicht. Ich habe Bohnen nahe am Keime quer durchgeschnitten und sie keimten, wurden gesunde, wenn auch kleinere Pflänzchen; ich habe den Keim beider Kotyledonen beraubt und dieser nackte Embryo begann den Entwickelungslauf und setzte ihn, so weit es seine Stoffmasse zuliess, fort. Es bildete sich eine kleine Wurzel und die Plumula wurde grün; das ganze Pflänzchen war aber kaum 2 Centim. lang und ging endlich ein. Aber nie sah ich einen Keim sich entwickeln, dessen Wurzelspitze verletzt war. Um dies beim Abschälen zu vermeiden, lässt man den Samen etwa 2—3 Stunden im Wasser liegen, dann ist die Haut runzelig und lässt sich leicht abnehmen, der Keim selbst ist noch trocken. Solch nackte Keime keimten sehr sicher und, wie es mir schien, schneller. Dieser Versuch zeigt, dass die Samenhaut für den Keimungsact unnöthig und eher ein Hinderniss ist. Dagegen ist nicht zu leugnen, dass sie durch ihre Festigkeit den Keim schützt, besonders die Wurzelspitze, denn alle Keimtheile sind während ihres Ruhezustandes so ausgetrocknet, dass sie spröde sind.

In der Samenhaut, und fest von ihr umschlossen, liegt der Keim; er besteht aus den beiden verhältnissmässig sehr grossen Kotyledonen und der Keimaxe mit den beiden Primordialblättern. An der Stelle, wo sich die beiden Kotyledonen rechts und links an der Keimaxe ansetzen, ist die Grenze zwischen dem auf- und absteigenden Wachsthum. Der unterhalb der Kotyledonen gelegene Theil der Keimaxe, gewöhnlich Würzelchen genannt, besteht nicht blos aus der Wurzel, sondern aus dem hypokotylen Stengelgliede, welches den grössten Theil dieses ovoidischen Zapfens ausmacht und aus der Wurzelanlage. Äusserlich ist eine Grenze dieser beiden Gebilde durchaus nicht zu erkennen. Dagegen ist sie auf Querschnitten mikroskopisch leicht festzustellen. Der oberhalb des Kotyledonenansatzes gelegene Axentheil besteht aus dem Stengelglied, welches die Primordialblätter trägt, zwischen denen die nackte

Terminalknospe liegt. An der Einsatzstelle der Kotyledonen ist die Axe knieförmig gebogen. Der hypokotyle Zapfen ist an die Unterseite der beiden Kotyledonen angedrückt; äusserlich ist die Stelle, wo die Wurzelspitze desselben liegt, durch ein kleines Grübchen (Mikropyle) neben dem Nabel der Samenhaut bemerkbar, während auf der entgegengesetzten Seite des Nabels zwei kleine Höcker liegen. Diese Lage des hypokotylen Zapfen macht, dass bei der Keimung die Wurzel nicht sogleich senkrecht hinabwächst. Auch das Stengelglied über den Kotyledonen verlängert sich nicht einfach bei der Keimung, ausser der schon im ruhenden Samen vorhandenen Kniebeugung treten an diesem Gliede noch andere Krümmungen auf. Durch diese Eigenthümlichkeit gewinnen die verschiedenen Seiten des Samens eine charakteristische Bedeutung, welche auch an der älteren Pflanze noch wahrzunehmen ist. Um dies kurz zu bezeichnen, nenne ich das Ende des Samens, wo die Keimaxe zwischen den Kotyledonen liegt, „hinten"; daraus folgt dann folgende Orientirung in Bezug auf die einzelnen Theile des Samens: ein rechter und ein linker Kotyledon mit dem Hinterende an die Axe befestigt; die Axe macht nach hinten ein vorspringendes Knie; die beiden Primordialblätter sind mit den Kotyledonen gekreuzt, eines steht hinten, das andere vorne an das Stengelglied. Zur leichteren Orientirung werde ich im Folgenden das die Kotyledonen tragende Stengelgebilde das hypokotyle Glied nennen, und die Zählung der Stengelglieder über den Kotyledonen anfangen, so dass also das die Primordialblätter tragende Glied als erstes Glied bezeichnet wird. Es wird sich im Folgenden zeigen, dass der Unterschied von hinten und vorne, links und rechts auch in den Neubildungen sich geltend macht.

Die Kotyledonen sind gleich gross, haben nach aussen eine gewölbte Fläche und nach innen gerichtet eine etwas concave, so dass zwischen beiden ein schmaler Hohlraum bleibt, in welchem die Primordialblätter Raum für ihre erste Ausdehnung finden. An der Insertionsstelle trägt jeder Kotyledon zuweilen einen Lappen, zuweilen zwei, zuweilen gar keinen. Unter etwa 1500 Bohnen von *Ph. multiflorus*, die durch meine Hände gegangen sind, fand ich zwei, wo statt zwei Kotyledonen deren drei, zwei seitliche und ein unterer vorhanden waren; in dem einen Falle trug das erste Stengelglied dem entsprechend auch drei Primordialblätter in einem Viertel, welcher mit dem Kotyledonenviertel abwechselnd stand.

Bei *Ph. vulgaris* ist das Vorkommen von drei Kotyledonen viel häufiger, man kann auf hundert Samen einen solchen rechnen; hier fällt diese Abnormität auch eher auf, weil die Kotyledonen über die Erde gehoben werden. Bei dieser Art beobachtete ich einige Male zugleich mit drei Kotyledonen auch drei Primordialblätter im Quirl; einmal waren die Kotyledonen in eine Spirale gestellt.

Die Kotyledonen bestehen aus dreierlei Gewebeformen: der Oberhaut, dem Parenchym und den Zellensträngen. Die Oberhaut besteht aus ziemlich dünnhäutigen Zellen, welche auf der gewölbten Aussenfläche beinahe cuboidisch sind, auf der concaven Innenfläche aber in der Richtung der Längsaxe des Samens lang gezogen sind. Die Oberhautzellen enthalten niemals Stärke, weder im ruhenden noch im lebendig gewordenen Samen.

Sie haben jetzt noch keine Spur von Spaltöffnungen; die Kotyledonen von *Ph. multiflorus* zeigen besser als irgend ein anderes Organ, wie die Entstehung dieser interessanten Gebilde ganz von äusseren Bedingungen abhängt. Wo die Kotyledonen von Erde bedeckt oder von der Haut noch zum Theil umhüllt sind, da bleiben sie nicht nur farblos, sondern sie bilden auch keine Spaltöffnungen; an Stellen dagegen, wo sie entblösst sind, wo Licht und Luft freien Zutritt haben, entstehen Spaltöffnungen und in den äusseren Parenchymzellen Chlorophyll.

Das Parenchym der Kotyledonen ist das Nahrungsreservoir für den Keim. Die Zellen sind nach der Richtung des Dickendurchmessers ein wenig länger; im Allgemeinen rundlich polyëdrisch, sie lassen grosse Zwischenräume, welche auch im trockenen Samen mit Luft erfüllt sind. Die Wände sind stark verdickt, da wo zwei benachbarte Wände an einander liegen, zeigen sie grosse Tüpfel, ich habe mich überzeugt, dass sie jetzt und später durch die primäre Lamelle der Zellhaut verschlossen sind. Die Stellen der Zellhaut, welche die Zwischenräume begrenzen, sind verdickt und haben keine Tüpfel. In der Nähe der Epidermis werden die Zellen kleiner; in der unmittelbaren Umgebung der Zellenstränge sind sie ebenfalls kleiner und schliessen fest an einander, indem sie so eine Art Scheide um jeden Strang bilden. Dieses Verhältniss ist zwar bei der Bohne gerade nicht sehr auffallend, aber ich hebe es hervor, weil auch an allen anderen Gefässsträngen das Parenchym ein ähnliches Verhalten zeigt und damit gewisse, später zu besprechende, physiologische Erschei-

nungen zusammenhängen. Der ganze Raum der Parenchymzellen ist dicht angefüllt mit zweierlei optisch und chemisch verschiedenen Stoffen. Als Grundmasse die ganze Zelle erfüllend zeigt sich eine im Wasser, Alkalien und Säuren unlösliche, krümliche, gelblich durchscheinende Materie; Jod färbt sie intensiv braun, mit $CuOSO_3$ durchfeuchtet und in KOHO gekocht, löst sie sich zu einer dunkelvioletrothen Flüssigkeit; die Hauptmasse ist also ein Eiweissstoff, Casein, Legumin. Ich habe ihn in grösserer Menge dargestellt, er bildet im trockenen Zustande und gereinigt eine gelbliche feste Masse und gibt mit $CuOSO_3$ und KO eine violete Flüssigkeit gleich allen anderen Eiweissstoffen.

In diesem vertrockneten Eiweissstoff liegen zahlreiche grosse Stärkekörner von eiförmiger Gestalt und im Innern mit grossen Rissen durchzogen. Je grösser die Zellen, desto grösser sind die Stärkekörner darin. Neben diesen grossen Körnern sind auch kleine zahlreich, zumal in den Zellen nahe der Oberhaut wiegen die kleinen vor.

Die Zellenstränge in den Kotyledonen entspringen aus dem Gewebe der Keimaxe und so wie sie durch die Basis der Kotyledonen hindurchgehen, beginnen sie sich vielfach zu verzweigen. An der Basis nur in einer Schichte liegend, werden sie nach vorne hin in zwei, eine innere und eine äussere Schichte geordnet; die Zweigstränge sind sämmtlich nach vorne gerichtet. Sie bestehen aus sehr kleinen, langen, dünnhäutigen Zellen, welche niemals Stärke enthalten und mit Eiweissstoffen dicht angefüllt sind. Im trockenen Kotyledon enthalten diese Stränge niemals eine Spur von Spiralgefässen; aber später bei der Keimung treten solche in ihnen auf. Dagegen ziehen sich durch die ganze Länge dieser Stränge einzelne Reihen von etwas grösseren Zellen, das sind die Gerbstoffgefässe; im trockenen Samen enthalten sie aber noch keinen Gerbstoff, sondern eine krümliche Materie, welche mit Eisensalzen nicht schwarz wird und mit KO kein rothes Oxydationsproduct gibt. Bei der Keimung füllen sich die Gerbstoffgefässe von der Basis nach vorne hin fortschreitend mit Gerbstoff.

Die Keimaxe besteht aus der Epidermis, der Rinde, dem producirenden Gewebe und dem Mark, ferner dem Urparenchym der Terminalknospe und dem Urparenchym der Wurzelspitze.

Die Epidermis überzieht die ganze Keimaxe unterhalb der Primordialblätter, das ganze hypokotyle Glied und überzieht dann die

junge Rinde der Wurzelspitze, indem sie sich bis unter die Wurzelhaube hinabzieht, so dass die Wurzelhaube von dem Wurzelrindenparenchym durch diese Zellenlage getrennt erscheint. An allen diesen Stellen besteht die Epidermis aus einer einzigen Zellschichte; die Zellen derselben sind in der Richtung des Radius 2 bis 3mal so lang als in der Richtung der Axe und in der Tangente, sie sind stabförmig, vierseitig prismatisch und schliessen mit den Seitenwänden fest zusammen. Alle diese Zellen sind dicht gefüllt mit einem eiweissartigen Stoff, enthalten aber niemals Stärke. Anlagen zu Spaltöffnungen sind noch nicht vorhanden.

Das Parenchym der Rinde und des Markes sind ganz gleich gebaut. Dieses Parenchym besteht aus tafelförmigen Zellen, deren radialer Durchmesser etwa doppelt so gross ist als ihre Höhe parallel der Axe. Je zwei bis fünf und sechs dieser Zellen sind in der Richtung der Axe zu einem grösseren Complex vereinigt, ihre Querwände schliessen dicht zusammen; jeder solcher Complex ist von einem luftführenden Intercellularraum umgeben. Es ist nicht zu verkennen, dass diese Zellencomplexe die letzten Theilungsproducte einer Mutterzelle sind, deren Umrisse eben durch den Verlauf des Intercellularraumes angedeutet sind. Die einzelnen Zellen erscheinen wie Kammern einer längeren septirten Zelle. Bei den ersten Keimungsvorgängen verschwindet diese Anordnung, indem sich die Zellen bedeutend nach der Richtung der Axe verlängern. Oben geht das Rindenparenchym unmittelbar in das der Blattstiele über (Taf. I, L. I), an der Wurzelspitze dagegen bildet dieses Gewebe ein offenes Rohr. Die Anzahl der Zellenschichten wird während der Keimung nicht vermehrt; sie besteht jetzt am hypokotylen Glied aus 15 bis 16, am ersten Stengelgliede aus 7 bis 8 radial angeordneten, peripherische Schichten bildenden Zellenlagen. Die spätere Verdickung dieser Axentheile wird nur durch Dehnung der schon vorhandenen Zellen bewirkt; jedoch findet man während der Keimung auch hin und wieder im Rindenparenchym des ersten Gliedes Zellen in Theilung (Längswände parallel dem Radius) begriffen. Das Markparenchym hört unmittelbar unter der Terminalknospe auf und geht bis an den Vegetationspunkt der Wurzelspitze (Taf. I, I. L. v). Auch hier sind die Zellen und Zellencomplexe in deutliche Längsreihen geordnet. Die Zahl der Markzellen wird während der Keimung ebenfalls nicht vermehrt, sie strecken sich gleich denen der Rinde in dem Masse, als die Axe sich

verdickt und verlängert. Die Dehnung parallel dem Radius beträgt etwa das 6fache, parallel der Axe steigt sie bis auf das 30 bis 100fache; demnach ändern die Zellen ihre Gestalt; im trockenen Keim quer tafelförmig, sind sie in der ausgebildeten Axe dann lang gestreckt.

Mark und Rinde sind mit albuminosen Substanzen gefüllt, ausserdem findet sich aber auch Stärke in sehr kleinen, runden Körnchen. Die Quantität der Stärke in der Keimaxe ist sehr verschieden bei verschiedenen Samen. Bei den meisten findet sich nur in der Gegend, wo die Kotyledonen sich einsetzen, Stärke im Gewebe der Rinde und des Markes; ebenso enthält der oberste Theil des Markes unmittelbar unter der Terminalknospe immer ein wenig Stärke, endlich fehlt sie auch niemals in den Zellen zwischen dem Vegetationspunkt der Wurzel und der Wurzelhaube (siehe Taf. I, Fig. I, L. ein Längsschnitt des trockenen Keimes, die dunkel grundirten Stellen zeigen die Vertheilung der Stärke). In manchen Keimen ist indessen das ganze Mark mit Stärke gefüllt. Ich habe im Keim anderer Pflanzen ähnliche Differenzen beobachtet. In den Maiskeimen z. B. ist gewöhnlich der Kotyledon nur mit Fett gefüllt; an manchen Kolben enthalten aber alle Kotyledonen neben dem Öl auch noch Stärkekörner in denselben Zellen. Ich habe mich überzeugt, dass dies kein krankhafter Zustand ist, denn solche Samen keimen ebenso gesund als die anderen.

Als producirendes Gewebe bezeichne ich das zwischen Mark und Rinde liegende Gewebe der Axe. Bei flüchtiger Untersuchung wäre man geneigt, es einfach als Cambium zu bezeichnen. Der Begriff des Cambiums ist aber für dieses Gewebe zu eng. Mit diesem Namen belegt man ein aus gestreckten Zellen, ohne Intercellularräume bestehendes Gewebe, welches durch fortwährend erneuerte Zelltheilung diejenigen Elemente erzeugt, aus denen dann Bastzellen, Gefässe und Holzzellen hervorgehen.

Das, was ich als producirendes Gewebe der Keimaxe bezeichne, enthält allerdings auch ein Cambium, d. h. eine Schicht von Zellen, welche die Elemente zur Verdickung des Stammes, zu Neubildungen, wenn derselbe sein Längswachsthum bereits beendet hat, liefern werden, aber das producirende Gewebe enthält noch viel mehr als dies. Die folgende Beschreibung wird hoffentlich die Einführung dieses neuen Begriffes in die Wissenschaft rechtfertigen.

Das producirende Gewebe bildet ein zwischen Mark und Rinde liegendes, oben und unten offenes Rohr, dessen Querschnitt in ver-

schiedenen Höhen der Axe sehr verschieden gestaltet ist. Innerhalb des ersten Stengelgliedes bemerkt man auf dem Querschnitte viele nach innen vorspringende Leisten, denen an der äusseren Seite Ausbauchungen entsprechen (siehe Taf. I, Fig. I *a* ein Querschnitt von Fig. I *L* bei *a* genommen). Diese Leisten laufen von den Primordialblättern bis zum Kotyledonen-Ansatz hinab, im hypokotylen Gliede verschwinden sie; weiter unten, und damit ist der Anfang der Wurzel bezeichnet, treten wieder vier im Kreuz gestellte Leisten an dem Rohre auf (vgl. Taf. I, Fig. I α ein Querschnitt durch das hypokotyle Glied bei α in Fig. I *L* und Fig. I β ein Querschnitt durch die Wurzel bei β in Fig. I *L*).

Es wäre unrichtig, diese Leisten als die zukünftigen Gefässbündel zu bezeichnen, vielmehr entstehen nur die ersten Spiralgefässe und getüpfelten Gefässe aus Zellreihen, welche innerhalb dieser Leisten liegen, und zwar nicht aus denen, welche dem Mark zunächst liegen, sondern die in Gefässe übergehenden Zellreihen durchziehen das Innere der Leisten, so dass dann die Gefässe von dünnhäutigem Gewebe, welches frei ist von Zwischenräumen, umgeben und von dem Mark getrennt sind (vergl. Taf. III, Fig. IV *b*, welche das Stück *x* in Taf. I, Fig. I *a* im weiter entwickelten Zustande zeigt, das Gewebe *L* der Leiste enthält jetzt Gefässe *s* und *gg f*, welche nicht an das mit Lufträumen versehene Mark angrenzen). Die späteren, grösseren Gefässe verdanken dagegen dem später in Thätigkeit gesetzten Cambiumcylinder ihre Entstehung (vergl. Taf. III, Fig. IV *b* bei *c* das eben thätig gewordene Cambium).

Das producirende Geweberohr besteht schon im Keim aus sehr verschiedenen Elementen, unter denen auch die Elemente der späteren Cambiumschichte schon zu bemerken sind; und gerade dieser Umstand macht es nöthig, dieses ganze Gewebe nicht als Cambium zu bezeichnen.

Taf. I, Fig. I *l* zeigt einen Längsschnitt bei *l* in Fig. I *L* genommen, worin *E* die junge Epidermis, *R* und *M* das luftführende Gewebe der Rinde und des Markes und *P* das producirende Gewebe vorstellt. Der Schnitt geht radial durch das Rohr zwischen zwei Leisten; der radiale Längsschnitt einer Leiste würde die Schichte *P* doppelt so breit erscheinen lassen. Die kubischen Zellen *st*, zunächst der Rinde, sind der Längsschnitt des späteren Stärkeringes (vergl. Taf. III, Fig. IV *b* bei *st*); darauf folgen nach innen bei *b* die jungen

Bastzellen, durch ihre parenchymatische Anordnung kenntlich; bei *g b* eine Reihe viel grösserer Zellen, es sind die späteren Gerbstoffgefässe (Taf. III, Fig. IV *a* die schwarz ausgefüllten Stellen), welche jetzt noch keinen Gerbstoff führen; *c* bezeichnet die erst später thätig werdende Cambiumschichte, endlich *h* die jungen Holzzellen.

Im hypokotylen Gliede und der Wurzel ist das Rohr dicker. In der Wurzel fehlen die Gerbstoffgefässe. Je näher gegen die Wurzelspitze hin, desto mehr werden die Zellen des producirenden Gewebes kubisch. Alle Elemente des producirenden Gewebes sind sehr dünnhäutig, mit erstarrten Eiweissstoffen gefüllt; sie enthalten niemals eine Spur von Stärke.

In allen Zellen der Epidermis, des Parenchyms und des producirenden Gewebes sind Zellenkerne vorhanden; sie sind sehr klein und haben kein Kernkörperchen.

An der Wurzelspitze geht das producirende Gewebe in das Urparenchym über. Eine Terminalzelle, wie sie Hofmeister beiden Wurzeln der Kryptogamen überall nachgewiesen hat, konnte ich trotz aller Mühe und Sorgfalt weder in der Wurzelspitze des trockenen Keimes noch in späteren Zuständen auffinden. Dagegen habe ich immer eine ganze Schichte sehr kleiner, dünnhäutiger Zellen an der Wurzelspitze gefunden, deren Theilungswände quer gegen die Wurzelaxe stehen, also die Verlängerung der Wurzel herbeiführen.

Im trockenen Keim ist die Wurzelhaube nicht so scharf von dem Gewebe der Wurzelrinde getrennt wie in späteren Zuständen; sie besteht aus grossen, langen, verdickten Zellen. In der Verlängerung der Wurzelaxe bilden die Zellen der Wurzelhaube einen Schwanz, der wohl nichts anderes sein kann, als der noch weiter ausgebildete Vorkeim; er besteht aus sehr grossen stark verdickten Zellen (siehe Taf. I, Fig. I *L* bei *p*).

Die Terminalknospe (Taf. I, Fig. I *L* bei ψ) besteht aus sehr kleinen Zellen; sie schliessen ohne Zwischenräume zusammen und sind ebenfalls mit albuminosen Substanzen dicht gefüllt; drei bis vier Schichten abwärts treten Zwischenräume auf und die Zellen nehmen das Ansehen des Markparenchyms an. Die Oberfläche der Terminalknospe ist mit einem festen Häuschen überzogen. Es scheint, dass hier in der That nur eine Terminalzelle vorhanden ist, jedoch erlaubte mir die Kleinheit der Zellen auch hier kein sicheres Urtheil.

Die Primardialblätter bestehen jetzt aus dem Stiel und der Lamina; die Bewegungsorgane sind noch nicht vorhanden, sie gehören zu den späteren Bildungen des Keimungsprocesses; ein solches Organ entsteht zwischen dem Stiel und der Axe durch eine intercallare Zellbildung, ein zweites zwischen Lamina und Stiel ebenso. Die beiden kleinen Stipulargebilde am oberen Ende des Stiels sind dagegen schon am ruhenden Keim vorhanden, ebenso die Stipulae an der Basis der Stiele.

Blattstiel und Lamina sind bereits von einer Epidermis überzogen. Das Rindenparenchym des Blattstiels ist eine unmittelbare Fortsetzung der Stengelrinde.

Die vordere und hintere grosse Leiste des producirenden Geweberohres des Stengels tritt je in einen Blattstiel und theilt sich dann in neun Stränge. Zwei derselben verlaufen in den Rändern der Rinne (Taf. I, Fig. I *d* Querschnitt des Blattstieles), die sieben anderen stellen sich in die Peripherie eines Rohres und umschliessen so das Mark des Stieles, indem zwischen ihnen die Markstrahlen übrig bleiben. Vor dem Eintritt in die Lamina vereinigen sich die Stränge wieder und treten dann in drei Stränge getheilt in den Medianus und die beiden seitlichen Hauptnerven der Lamina.

Die Blattnerven sind schon im ruhenden Keime der Hauptsache nach vollständig vorhanden. Der Medianus trägt 5—6 opponirte Seitennerven, die sich gegen den Rand hin 1 — 2 Mal theilen; auch die beiden unteren seitlichen Hauptnerven tragen bereits 3 — 4 nach aussen (an den Rand der Herzlappen der Blätter) verlaufende und am Rande mehrfach getheilte Seitennerven. Selbst einige Anastomosen zwischen den Seitennerven sind bereits vorhanden; die grössere Anzahl derselben entsteht aber erst während der Keimung durch mehrfache Theilung gewisser Zellenläufe in der zweiten Zellschichte des Blattparenchyms.

Jeder Blattnerv ist auf der Unterseite von einer Fortsetzung des Stielrindenparenchyms gebildet, in dessen Axe ein Strang producirenden Gewebes verläuft; es enthält hier und im Blattstiel dieselben Elemente, wie in den Leisten des producirenden Rohres in der Axe; der Stärkering (ohne Stärke wie dort), die Gerbstoffgefässe (ohne Gerbstoff) und die Elemente des Cambium und der Gefässe sind in den producirenden Strängen der Blattnerven bereits deutlich zu erkennen. Das Rindenparenchym der Nerven enthält Stärke in kleinen Körnchen.

Die Lamina ist inclusive der Epidermis sechs Zellen dick. Die vier Parenchymschichten bestehen aus kubischen Zellen; die der obersten und untersten Schichte lassen Lufträume zwischen sich, die beiden mittleren Schichten schliessen dagegen noch fest zusammen. In den Zellen der zweiten Schichte von oben sind sehr dünne Querwände vorhanden; während der Keimung wird diese Theilung vollendet und das Parenchym besteht dann aus fünf Lagen (excl. der Epidermis). Jetzt ist der Unterschied zwischen dem Säulengewebe der Oberseite und dem Schwammgewebe der Unterseite noch nicht vorhanden.

Alle Zellen der Lamina sind mit Eiweissstoffen erfüllt, zeigen deutliche Zellkerne, enthalten aber jetzt keine Stärke.

Von den epidermoidalen Gebilden, welche während der Keimung an Axe und Blättern hervortreten, ist jetzt noch nichts vorhanden; diese Gebilde sind, sobald sie entstehen, echte Neubildungen. Die Epidermis trägt nirgends Spaltöffnungen, keine Haare; auch die Zellenleiste, welche auf der Oberseite der grösseren Blattnerven hinläuft, ist noch nicht vorhanden; sie entsteht später durch Vermehrung der Epidermiszellen.

Die eben gemachte Beschreibung des ruhenden Keimes wird, obwohl sie nur so viel enthält, als zum Verständniss des Folgenden durchaus nöthig ist, hinlänglich zeigen, ein wie complicirter Organismus der Keim der Bohne ist.

Bei einer genauen Musterung der äusseren und inneren Verhältnisse macht die Keimaxe und die Blätter den Eindruck, als ob es ein in der besten Entwickelung plötzlich sistirter, erstarrter Lebensact sei, den man hier vor sich hat; die Keimung ist dann nur die Fortsetzung des früher allseitig Begonnenen. Die Kotyledonen dagegen machen den Eindruck fertiger Gebilde; an ihnen ändert die Keimung nichts mehr, als dass sie ihnen die aufgespeicherten Stoffe entzieht; sie leben nur, insofern sie dem Keime dienen und sind nur noch Mittel zum Zwecke. Das ist eine Eigenthümlichkeit der Keime mit dicken Kotyledonen ohne Endosperm; bei den blattartigen Kotyledonen der Endosperm führenden Samen ist das alles anders. Physiologisch verhalten sich die fleischigen stärkeführenden Kotyledonen der endospermfreien Samen, obwohl sie integrirende morphologische Elemente der Keimpflanze sind, doch ganz so, wie das Endosperm des endospermhaltigen Samens.

Zum leichteren Verständniss des Folgenden erlaube ich mir noch folgende Übersicht über die Verhältnisse des ruhenden Keimes beizufügen:

Formen:

fertige:	fertig bis zur Dehnung:
Kotyledonen.	Primordialblätter, Rinden- und Mark-Parenchym der Axe.

Erste Anlage der Formelemente:	Noch gar nicht angelegte:
Producirendes Gewebe,	Spaltöffnungen,
Stärkering,	Haare,
Bast,	Leisten auf den Blattnerven,
Cambium,	die kleineren Anastomosen der Blattnerven,
Holz,	Bewegungsorgane.
Gefässe,	
Gerbstoffgefässe,	
Epidermis.	

Stoffe in den Zellen:

Stärke und Eiweissstoffe:	Eiweissstoffe ohne Stärke:
Parenchym des Kotyledon,	Epidermis der Kotyledonen,
„ der Rinde,	„ „ Axe,
„ des Markes,	„ „ Blätter,
„ der Blattnerven.	das producirende Geweberohr,
	die producirenden Stränge,
	das Cotyledon,
	der Blätter,
	Urparenchym der Wurzelspitze und Stammspitze,
	Blattparenchym.

Lufterfüllte Zwischenräume

sind vorhanden:	sind nicht vorhanden:
im ganzen Parenchym.	in der Epidermis,
	„ dem producirenden Gewebe,
	„ „ Urparenchym.

Stärke kommt nur in Geweben vor, welche luftführende Zwischenräume haben; die geschlossenen Gewebe ohne Luft haben keine Stärke, mit einziger Ausnahme des Gewebes der Wurzelhaube.

§. 2. Äussere Umgestaltung während der Keimung.

Es ist schwer, im Laufe der Keimung eine Erscheinung oder eine Reihe von Erscheinungen als constant zu bezeichnen, um die nöthigen Anhaltspunkte für die Verständigung über das Stadium, welches man bespricht, zu bekommen. Am wenigsten eignet sich die Angabe des Alters eines Keimes, um seinen Entwicklungszustand zu bezeichnen, denn der letztere hängt neben dem Alter[1]) wesentlich von der Temperatur und dem Boden ab. Man müsste also, um den Entwickelungszustand zu bezeichnen, jedesmal die während der genannten Zeit stattgehabte Temperatur und die Feuchtigkeit und Lockerheit des Bodens angeben. Hierzu würde aber eine sehr lange Tabelle von Daten über den Zusammenhang dieser Erscheinungen nöthig sein; hätten wir eine solche vollständige Tabelle, so wäre das der beste Weg, um ein bestimmtes Entwickelungsstadium zu charakterisiren; in Ermangelung einer solchen muss man sich an die äussere Gestalt halten. Diese hängt ab von den äusseren Dimensionen der einzelnen Theile, von der Anzahl und Stellung der Neubildungen und von ihrer Richtung und Beugung.

Wenn nur in jedem Entwickelungszustande ein völlig constantes Verhältniss dieser Bestimmungsmomente Statt hätte, so würde es genügen eines derselben anzugeben; wenn man z. B. sagte „ein Keim, dessen Hauptwurzel 10 Centim. lang ist, so würde sich daraus sogleich der Ausbildungsgrad des Stengels und der Blätter ergeben, wenn eine völlige constante Proportionalität der Theile in ihrer Entwickelung Statt fände. Das ist aber nicht der Fall. Zwar findet in der That für jede Species eine gewisse Proportionalität in der Entwickelung der Wurzel und des Stengels Statt, eine Proportionalität, welche für die betreffende Species einen sehr wesentlichen Charakterzug bildet, allein das Verhältniss der gleichzeitig gebildeten Theile ist viel zu schwankend, um zwei nahe gelegene Entwickelungsstadien damit scharf bezeichnen zu können. In dieser Disproportionalität beurkundet sich eine gewisse Unabhängigkeit der einzelnen Theile, welche allerdings nur in ziemlich engen Grenzen möglich ist.

Wenn man daher genau angeben wollte, welchen Entwickelungszustand eine Keimpflanze hat, von der man eben spricht, so müsste

---

[1]) Ich nenne Alter eines Keimes die Zeit von dem Legen des trockenen Samens in feuchte Erde bis zu dem fraglichen Moment gerechnet.

man eine Angabe über die Ausbildung ihrer einzelnen Theile beifügen. Durch vielfältige Beobachtung aber kommt man dahin, gewisse Normalzustände der einzelnen Theile unterscheiden zu lernen, und es ist dann leicht an einer beliebigen Keimpflanze einen disproportionirten Theil sich in Gedanken durch den normalen zu substituiren. Daraus ergeben sich dann einzelne Normalstadien, die man brauchen kann, um sich über den Keimzustand eines Samens deutlich auszudrücken. Ich werde im Folgenden eine Schilderung des Entwickelungsganges nach derartigen Normalzuständen, gewissermassen nach Mittelwerthen aus verschiedenen Beobachtungen, versuchen und dabei die wesentlichsten Abweichungen erwähnen.

Die erste äusserlich wahrnehmbare Veränderung eines Keimes, wenn der Samen ein bis zwei Tage bei mittlerer Temperatur in der feuchten Erde gelegen hat, ist eine bedeutende Ausdehnung des Wurzelzapfens und des Stengelgliedes mit den Primordialblättern, diese Theile turgesciren, früher gelblich, spröde, faltig sind sie jetzt durchscheinend weisslich, glatt.

Die erste wesentliche Änderung findet nun an der Wurzel Statt: sie verlängert sich bedeutend und durchbricht dabei gewöhnlich die Samenschale sogleich, zuweilen wächst sie innerhalb derselben ein Stück hin. Wenn der Same mit dem Nabel nach abwärts lag, so senkt sich die wachsende Wurzelspitze sogleich abwärts. Die Wurzelspitze ist jetzt schon wie später durch eine schleimige glatte Oberfläche charakterisirt. Während nun die Wurzel 3 bis 4 Centim. hinabwächst, verlängert sich das hypokotyle Glied und verdickt sich dabei sehr bedeutend. Die Bildung der Wurzelhaare beginnt jetzt an der Grenze zwischen hypokotylem Glied und Wurzel, und diese Grenze wird dadurch leicht kenntlich. Die Papillenbildung schreitet in dem Masse abwärts, als die Wurzel sich verlängert, die jüngsten Papillen bleiben aber immer von der Spitze um 1—2 Centim. entfernt. Wenn die Wurzel 8—10 Centim. lang geworden ist, zeigen sich an ihrem obersten Theile grössere Protuberanzen, in senkrechte Reihen gestellt, eine hintere, zwei seitliche und eine vordere Reihe bildend, es sind die jungen Nebenwurzeln I. Ordnung, die noch innerhalb der Rinde liegen. Um diese Zeit hat sich auch das erste Stengelglied auf 1 — 1·5 Centim. verlängert und dabei stärker nach vorwärts gebogen, die Primordialblätter sind über 1 Centim. lang geworden; alle Theile oberhalb des Kotyledon sind rauh; es beginnt

überall gleichzeitig die Haarbildung. Dieses Stadium ist leicht kenntlich und physiologisch dadurch charakterisirt, dass die Verlängerung der Hauptwurzel nun der Hauptsache nach vollendet ist und die seitlichen Neubildungen begonnen haben (Fig. II auf Taf. I). Bei sehr hohen Temperaturen verlängert sich die Wurzel nicht so stark, schon wenn sie 5 Centim. lang ist, treten die Nebenwurzeln hervor, und hat der obere Keimtheil das Ansehen des Stadium II.

Die nächste auffallende Änderung findet nun an den Nebenwurzeln I. Ordnung Statt. Sie sind bereits im vorigen Stadium in grosser Anzahl angelegt worden und verlängern sich nun in kurzer Zeit (etwa in zwei Tagen) auf 6 — 8 Centim. bei mittlerer Temperatur (14 — 16° R.); dabei sind wieder die obersten die zuerst hervortretenden, die Bildung der Wurzeln geht von oben nach unten, und die jüngsten Nebenwurzeln bleiben immer um einige Centimeter von der Spitze der Hauptwurzel entfernt. Zugleich mit dieser Streckung der Nebenwurzeln beginnt eine bedeutende Streckung am untersten Theil des ersten Stengelgliedes, dabei erscheint so wie bei der Wurzelbildung die Hinterseite als die kräftigere; sie streckt sich stärker und dadurch wird der Stengel nach vorne gebeugt; während sich der untere Stengeltheil immer mehr verlängert und verdickt, wird auch diese Beugung immer stärker und endlich so, dass das erste Stengelglied nun aus einem aufrechtstehenden unteren Theil und einem abwärts gekehrten oberen, welcher die hängende Plumula trägt, besteht. Dieses Stadium ist besonders durch diese Beugung auffallend charakterisirt und durch den Umstand, dass in diesem Zustande des Keimstengels die Samenschale durchbrochen wird; der nach oben gewölbte Stengel hebt sie mit bedeutender Kraft von den Kotyledonen ab, oder zerreisst sie. Wenn der Stengel so, wie er im ruhenden Samen liegt, sich einfach verlängerte, so würden die jungen, sehr zarten Primordialblätter mit den Spitzen an die Samenhaut stossen und dabei zerdrückt werden. Es gibt nicht leicht eine so interessante Reihe von Erscheinungen, als die Art und Weise wie bei verschiedenen Samen der Keimstengel sich aus den Samenhüllen los macht und herauszieht.

Die Kraft, welche zum Durchbrechen der Samenhaut nöthig ist, entwickelt sich in dem unteren Theil des Stengelgliedes, es ist dieselbe Kraft, welche die Dehnung desselben herbeiführt. Sobald die Haut durchbrochen ist, verlängert sich dieser Theil noch bedeutend

in mehreren Stunden und hebt die bedeckende Erde empor. Erst dann, wenn die Primordialblätter in solcher Weise in freie Luft gesetzt sind, nehmen sie ihre bleibende Stellung ein. Um die Zeit, wo die Verlängerung der Nebenwurzeln und des unteren Theiles des ersten Stengelgliedes beginnt, bilden sich die Bewegungsorgane der Blätter, die Anastomosen der Nerven, und im Parenchym der Blätter tritt die letzte Zellbildung ein. Ich bezeichne diesen Zustand als das dritte Stadium (Taf. I, Fig. III).

Sobald die Primordialblätter an das Licht getreten sind, werden sie in kurzer Zeit grün, was aber ganz und gar von der Beleuchtung abhängt. Bisher mit den Seiten der Laminae zusammengeschlagen, beginnen sie nun sich auszubreiten; was nothwendig mit einer Ausdehnung des Gewebes auf der Oberseite des Medianus zusammenhängt. Zugleich dehnt sich die Rinnenseite (Oberseite) der Stiele ein wenig und dadurch treten die Blätter, die bisher mit ihren Rändern in einander griffen, nun aus einander. Unterdessen streckt sich der Stengel ganz gerade, die Oberseite der nun geöffneten Blätter wird dem Lichte zugekehrt, zwischen ihnen bemerkt man nun schon das auf 2—3 Millim. verlängerte zweite Stengelglied mit einer dicken Knospe; dieser Theil ist völlig neu gebildet, denn im Samen war die Terminalknospe nur ein kleiner nackter Kegel. Die Streckung des ersten Gliedes fand zuerst unten Statt, dann streckt sich der nächst obere Theil, endlich der oberste, wie man sich durch schwarze Zeichen, welche man in gemessenem Abstande mit Farbe aufträgt, leicht wahrnehmen kann. Mit der Längsdehnung hängt auch immer die Verdickung des betreffenden Theiles zusammen. Im Stadium III war der unterste Stengeltheil der dickste, jetzt ist es der oberste. Vor der Ausdehnung ist jeder Stengeltheil gelblich und undurchsichtig, nach der Dehnung ist er durchscheinend und grünlich. Ich habe mich vielfach davon überzeugt, dass jedesmal diejenige Stelle des ersten Stengelgliedes, welches in Streckung begriffen ist, von den Lichtstrahlen am stärksten gebeugt wird. Sobald die Streckung aufgehört hat, ist dieser Theil für das Licht unempfindlich, und der nächst obere kommt an die Reihe sich zu biegen. Während dieser Periode finden an der Wurzel keine so bedeutenden Änderungen mehr Statt. Die Nebenwurzeln wachsen auf das Doppelte und Dreifache ihrer frühern Länge, die untersten strecken sich der Reihe nach, das Wachsthum der Hauptwurzel ist so gut

wie beendet. Hiedurch ist das vierte Stadium charakterisirt (Taf. I. Fig. IV).

Es dürfte überraschen, dass ich noch den in Figur V angedeuteten Zustand als Keimungsstadium bezeichne. Er gehört in der That noch zur Keimung, denn bis zu diesem Stadium hin sind die Kotyledonen frisch; erst dann faulen sie ab, erst jetzt erhalten die Primordialblätter ihre letzte Dehnung, erst jetzt ist die ganze Reservenahrung der Kotyledonen in die Keimpflanze übergegangen und darin völlig verarbeitet, wie ich später zeigen werde. Während sich die ersten neugebildeten Blätter entfalten, brechen die Nebenwurzeln II. Ordnung hervor.

Die Keimung der Bohne bietet äusserlich folgendes Bild dar: zuerst vorwiegend Wurzelbildung; dann vorwiegend Streckung und Ausbildung der schon vorhandenen Stengeltheile des Keimes, endlich der Übergang zur selbstständigen Vegetation durch Vollendung des Wurzelsystems und völligen Verbrauch der Reservenahrung.

Ich habe die fünf Normalstadien so abgebildet, dass die schon im Keim angelegten Gebilde einfach in grauen Umrisseu gegeben sind, während Alles was seit dem Beginn der Keimung neu gebildet wurde, schwarz ausgefüllt ist, um recht auffallend die gleichzeitigen Neubildungen hervorzuheben; man bemerkt, dass dieselben an allen Theilen des Keimes stattfinden; aber vorwiegend am unterirdischen. Das ganze Wurzelsystem ist eine Neubildung.

Morphologisch findet sich keine scharfe Grenze zwischen der Keimung und der selbstständigen Vegetation der Bohne, aber physiologisch ist diese Grenze scharf gezogen. Das Ende der Keimung ist durch den Moment bezeichnet, wo die Kotyledonen völlig entleert sind; so lange diese noch Nahrung enthalten und an den Keim abgeben können, ist diese noch, so zu sagen, im Zustande des Säuglings, er nährt sich von den Assimilationsproducten der Mutter. Bei der Schminkbohne bleiben die entleerten Kotyledonen so lange am Stengel, bis sie verfaulen bei der gemeinen Bohne, wo sie über die Erde empor gehoben werden, fallen sie nach der Entleerung sogleich ab.

§. 3. Experimente über die äusseren Bedingungen der Keimung.

a) Temperatur.

Jeder Same hat zwei Nullpunkte der Temperatur für seine Keimung, d. h. es gibt für jeden Samen eine niedrigste und eine höchste

Keimungstemperatur; unterhalb der niedrigsten, sowie oberhalb der höchsten verdirbt der Same im feuchten Boden ohne zu keimen.

Es gehören viele Experimente dazu, um einen dieser Nullpunkte genau zu bestimmen; ich habe beide für die Schminkbohne annähernd zu bestimmen gesucht.

In den folgenden Versuchen wurden die trockenen Samen in lockere, feucht gehaltene Erde mit dem Nabel nach unten, einen Centimeter hoch bedeckt, eingelegt.

1. Bei 5·9° R. im Mittel (das Thermometer, dessen Kugel in gleicher Tiefe mit dem Samen steckte, zeigte unter 40 Beobachtungen nur einmal 7° und einmal 3° R., sonst zwischen 5 und 6·5° R.) waren die Samen in 19 Tagen verfault.

2. Bei 5·4° R. Mittel (Maximum = 6°, Minimum = 2·3°) waren die Samen binnen 34 Tagen verschimmelt.

3. Bei 5·5° R. Mittel (Max. = 6°, Min. = 5°) waren die Samen in 18 Tagen nur aufgequollen.

4. Bei 4·82° R. Mittel (Maxim. = 7°, Min. = 2·3° R.) waren die Samen in 16 Tagen aufgequollen.

Diese Versuche beweisen, dass die Bohne unter 6° R. nicht keimt.

5. Bei 6·91° R. Mittel (Max. = 8°, Min. = 5) hatte sich binnen 8 Tagen das Würzelchen nicht geregt.

6. Bei 7·5° R. Mittel (Max. = 8°, Min = 6·2°) war binnen 6 Tagen die Wurzel herausgetreten, binnen 12 Tagen 4 Centim. lang geworden und die ersten Nebenwurzeln unter der Rinde angelegt, bei vier Samen gleichförmig, keine verdarb.

7. Bei 8·2° R. Mittel (Max. = 11·8°, Min. 5·8° R.) war binnen 8 Tagen das Würzelchen aus der Samenschale hervorgetreten.

Demnach liegt das Minimum der Keimungstemperatur der Bohne gewiss unterhalb 8° R., aber wahrscheinlich oberhalb 7° R. Hält aber eine solche Temperatur länger an, dann verdirbt der schon hervorgetretene Keim, er wird abnorm, indem die Hauptwurzel sich nicht weiter verlängert und Nebenwurzeln ausbrechen zu einer Zeit, wo die Plumula noch lange nicht die normale Grösse für dieses Studium hat. Daher nehme ich als die niedrigste Temperatur, wo noch eine gesunde Keimung möglich ist, 8° R. an.

Um das Maximum der Keimungstemperatur oder den oberen Nullpunkt zu finden, wendete ich einen Apparat an, der durch

Heizung beliebig temperirt und ziemlich gut regulirt werden kann. Die Samen liegen in feuchter Erde und haben freien Luftzutritt.

8. Bei 34·3° R. Mittel (Max. = 37° R. während vier Stunden) fand noch Keimung binnen 48 Stunden Statt, die Wurzel abnorm.

Dieser Versuch zeigt, dass der obere Nullpunkt gewiss über 34° R. liegt, und dass eine Temperatur von 37° R. binnen 4 Stunden den Keim nicht tödtet, denn diese Temperatur fand um die Mitte der Versuchszeit Statt.

Demnach liegt also die Möglichkeit zum Keimen für die Schminkbohne innerhalb der Grenzen 7° R. und 35° R.; aber eine normale Keimung findet an diesen Grenzen nicht Statt.

Ich legte mir nun die Frage vor, wie der Entwickelungsgang bei verschiedenen Temperaturen vor sich geht und welches die beste Temperatur ist, um eine normale und rasche Keimung hervorzurufen. Ich theile hier meine zahlreichen Versuche mit, ohne die Sache für abgeschlossen zu halten. Auch hier ist die Zeit immer von dem Moment des Legens trockener Samen in feuchte Erde gerechnet.

9. 48 Stunden bei 34° R. Mittel (zwischen 37—31° R.).
Länge der Wurzel (vom Ansatz der Kotyledonen an gemessen) 5^{mm}, $5·5^{mm}$, 8^{mm}, 8^{m}, 10^{m}, Mittel = $7·3^{m}$.
Länge der Plumula 7^{m}, 8^{m}, 7^{m}, 7^{m}, $8·5^{m}$, Mittel = $7·5^{m}$.

10. 48 Stunden bei 30·6° R. (zwischen 34°, 5 und 26° R.).
Länge der Wurzel 21^{m}, 19^{m}, 25^{m}, 23^{m}, Mittel = 22^{m}.
„ „ Plumula 12^{m}, 9^{m}, 9^{m}, 11^{m}, Mittel = $10·25^{m}$.

11. 48 Stunden bei 27·70° R. Mittel (zwischen 26·8 und 29·5°).
Länge der Wurzel 28^{m}.
„ „ Plumula nicht bestimmt.

12. 48 Stunden bei 26·6° R. (zwischen 22 — 31·5°).
Länge der Wurzel 25^{m}, 35^{m}, Mittel = 30^{m}.
„ „ Plumula 10^{m}, 11^{m}, Mittel = $11·5^{m}$.

13. 48 Stunden bei 26·6° R. (zwischen 22 — 29°).
Länge der Wurzel 18^{m}, 24^{m}, 33^{m}, 45^{m}, Mittel = 30^{m}.
„ „ Plumula 9^{m}, 10^{m}, 10^{m}, 13^{m}, Mittel = $10·5^{m}$.

14. 48 Stunden bei 22·8° (zwischen 21·5 — 23·8°).
Länge der Wurzel 23^{m}, 33^{m}, 30^{m}, 51^{m}, Mittel = $34·2^{m}$.
„ „ Plumula 10^{m}, 10^{m}, 12^{m}, 13^{m}, Mittel = $11·2^{m}$.

15. 48 Stunden bei 21·04° R. (zwischen 21 — 23°).
Länge der Wurzel 60ᵐ, 37ᵐ, 46ᵐ, Mittel = 47·7ᵐ.
„ „ Plumula 13ᵐ, 10ᵐ, 10ᵐ, Mittel = 11ᵐ.

16. 48 Stunden bei 20·6° R. (zwischen 17—23°).
Länge der Wurzel = 37ᵐ, 30ᵐ, 40ᵐ, 40ᵐ, Mittel = 39ᵐ.
„ „ Plumula 11ᵐ, 8ᵐ, 11ᵐ, 10ᵐ, Mittel = 10ᵐ.

Diese acht Versuche zeigen deutlich, dass die Geschwindigkeit der Keimung ein Maximum hat, welches nicht mit dem Maximum der Temperatur zusammenfällt, d. h. es gibt eine beste Keimungstemperatur und diese liegt etwa bei 21° R. Denn in 48 Stunden erreicht die Wurzel

bei 34°	R.	eine	Länge	von	7ᵐ,
„ 30·7°	„	„	„	„	22ᵐ,
„ 27·6°	„	„	„	„	28ᵐ,
„ 26·6°	„	„	„	„	30ᵐ,
„ 22·8°	„	„	„	„	34ᵐ,
„ 21·0°	„	„	„	„	47ᵐ,
„ 20·6°	„	„	„	„	39ᵐ.

Würde man also die binnen 48 Stunden erreichten Wurzellängen als Ordinaten einer Curve betrachten, deren Abscissenlinie die Temperaturen sind, so würde der höchste Punkt der Curve über 21° R. liegen; und von hier aus würde die Curve einerseits bis zu 34° R., andererseits bis zu einer gewissen niederen Temperatur (nahe 8° R.) sich auf die Abscissenlinie hinabsenken.

Demnach liegt die beste Keimungstemperatur bei 21° R. für die Schminkbohne, also beinahe in der Mitte zwischen der höchsten und der niedrigsten Keimungstemperatur.

In diesen Versuchen wurde das Keimungsstadium als eine Function der Temperatur behandelt; es soll nun umgekehrt bei gleichen Temperaturen das Keimungsstadium als Function der Zeit auftreten.

17. Bei 27°	R. binnen 27	Stunden	Wurzellänge	=	6ᵐ.
„ 27·7°	„ „ 48	„	„	=	28ᵐ.
„ 27·5°	„ „ 61	„	„	=	52ᵐ.

Also bei 27° im Laufe des ersten Tages 4ᵐ, im Laufe des zweiten 22ᵐ und im Laufe des dritten 24ᵐ Längenzuwachs.

18. Bei 32°	R. binnen 23	Stunden	Wurzellänge	=	5ᵐ.
„ 31°	„ „ 48	„	„	=	30ᵐ.

19. Bei 11° R. binnen 2 mal 48 Stund. Wurzellänge = 6m.
„ 11·6° „ „ 3 „ 48 „ „ = 11·5m.
„ 11·6° „ „ 4 „ 48 „ „ = 17m.
„ 11·7° „ „ 5 „ 48 „ „ = 54m.
„ 11·7° „ „ 6 „ 48 „ „ = 100m.

Für die ersten 2 Tage ist also der Zuwachs (6 — 2m) = 4m.
„ „ zweiten 2 „ (11·5 — 6 =) 5·5m.
„ „ dritten 2 „ (17 — 11·5 =) 5·5m.
„ „ vierten 2 „ (54 — 17 =) 37m.
„ „ fünften 2 „ (100 — 54 =) 46m.

Wenn man also die Zeit zur Abscissenlinie macht und die Wurzellängen als Ordinaten darauf betrachtet, so zeigt sich, dass für gleiche Abscissen die Zuwachse sehr verschieden sind; ist 2 Tage $= x$, so ist für x_1 das $\Delta y = 4$m,
„ x_2 „ $\Delta y = 5·5$m,
„ x_3 „ $\Delta y = 5·5$m,
„ x_4 „ $\Delta y = 37$m,
„ x_5 „ $\Delta y = 46$m.

Die täglichen Längenzuwachse (Δy) werden demnach immerfort grösser, d. h. mit andern Worten es findet eine Erstarkung Statt, an jedem folgenden Tage gewinnt die organische Thätigkeit an Kraft.

Da es bei physiologischen Experimenten, zu denen die Schminkbohne in so hohem Grade geeignet ist, oft wünschenswerth wird, im Voraus zu wissen, wie weit eine Pflanze binnen einer bestimmten Zeit bei einer gegebenen Temperatur entwickelt sein wird, so füge ich noch folgende Angaben bei:

Das auf Taf. I dargestellte Stadium II wird
bei 15° Bodentemperatur in etwa vier Tagen;
„ 11° „ „ „ zwölf Tagen erreicht.

Das Stadium III wird
bei 15° Bodentemperatur in etwa sechs Tagen;
„ 11° „ „ „ vierzehn Tagen erreicht.

Das Stadium IV wird
bei 15° Bodentemperatur in etwa zehn Tagen;
„ 11° „ „ „ fünfundzwanzig Tagen erreicht.

Das Stadium V wird
bei 15° R. binnen zwölf bis vierzehn Tagen;
„ 11° R. binnen vierzig Tagen erreicht.

Bei 8° ist das Wachsthum so langsam, dass man selbst in einer Woche an den oberirdischen Theilen keine auffallende Änderung merkt.

Interessant sind die Störungen in den Normalproportionen durch excessive Temperaturgrade. Eine acht Tage alte Bohne hatte bei 29° R. Bodentemperatur eine Wurzel von 2 Cent. Länge und ein erstes Stengelglied von 8 Cent. Länge über dem Boden entwickelt, die Primordialblätter noch zusammen gefaltet; dagegen hatte eine 12 Tage alte Bohne bei 11° R. eine 7 Cent. lange Wurzel mit einigen oben ausbrechenden Nebenwurzeln und eine kaum 2 Cent. lange Plumula, die noch zwischen den Kotyledonen lag. Jene hatte also bei fast völlig unterdrückter Wurzel die Plumula bedeutend ausgebildet, diese umgekehrt bei stark entwickelter Wurzel die Plumula wenig entwickelt.

Zum Schlusse möchte ich diesen Temperaturangaben nur noch die Bemerkung beifügen, dass sie sämmtlich ganz speciell nur für die Schminkbohne gelten und einer etwaigen Verallgemeinerung nicht fähig sind; mit den Bohnen zugleich wurden immer mehrere andere Arten untersucht, und es zeigte sich, dass sie mit den Temperaturen nach ganz anderen Relationen verknüpft sind.

Wenn das Boussingault'sche Gesetz: „Das Product aus der mittleren Temperatur in die Vegetationszeit ist für eine Species eine constante Grösse", richtig wäre, so müsste es offenbar auch für einzelne Vegetationsperioden richtig sein, d. h. es würde daraus der Satz folgen: ein bestimmtes Entwickelungsstadium wird immer durch eine und dieselbe Zahl repräsentirt, wenn man die Zeit mit der Temperatur bei und binnen welcher dieses Stadium erreicht wurde, multiplicirt. Das ist aber nicht nur nicht bei der Bohne, sondern auch bei keiner andern von mir untersuchten Species der Fall.

Eine Bohne hatte bei 11·7° R. binnen 12 Tagen das Normalstadium II (Taf. I) erreicht, eine andere binnen 2 Tagen bei 26·6° hatte sich eben so weit entwickelt; bei jener war das Product aus der Zeit in die Temperatur = 140, bei dieser 73.

Eine Reihe Bohnen bildete binnen 2 Tagen bei 22·8° R. eine Wurzel von 34·2ᵐ Länge, eine andere binnen 10 Tagen bei 11·7° bildete sich bis zu demselben Stadium aus; das Product aus 10.11·7 = 117, das aus 2.22·8 = 45·6.

So ungenau auch immer derartige Versuche ihrer Natur nach sind, so liegen dennoch so bedeutende Abweichungen von dem prätendirten Gesetz bei weitem ausserhalb der Beobachtungsfehler.

Wenn der Vegetationsprocess, wie es das Boussingault'sche Gesetz will, dem Product aus Zeit und Temperatur proportional wäre, so müsste ein Stadium, welches bei 22° binnen 2 Tagen erreicht wurde, dann bei 11° binnen 4 Tagen erreicht werden (weil 2·22° = 4·11°), es wird aber bei 11° erst in 10 Tagen erreicht. Ich habe überhaupt bei meinen vielfachen Untersuchungen über diesen Gegenstand immer gefunden, dass, wenn man gleiche Entwickelungsstadien, welche bei verschiedenen Temperaturen gebildet wurden, bezüglich ihres Alters vergleicht, jedesmal für ein bestimmtes Sinken der Temperatur die Zeit in einem viel grösseren Verhältniss steigt, als es dem Boussingault'schen Gesetz nach sein müsste; z. B. Wenn die Temperatur auf die Hälfte sinkt, so müsste die Zeit auf das Doppelte steigen, aber sie steigt auf das Vier-, Fünf- bis Mehrfache.

In der That ist auch gar nicht zu erwarten, dass ein so complicirter Vorgang wie die Entwickelung einer Pflanze in einer so einfachen Relation zur Temperatur stehen sollte. Eine genauere Betrachtung des Vegetationsprocesses führt vielmehr zu dem Schluss, dass die Temperaturen in Bezug auf die Entwickelung der Pflanze nicht nur als verschiedene Grade wirken, sondern wie qualitativ verschiedene Kräfte. Ich hoffe demnächst alle diese Sätze durch vergleichende Untersuchungen an vielen Gattungen allgemein beweisen zu können.

b) Licht.

Wenn man Bohnen in völliger Dunkelheit keimen und weiter wachsen lässt, so zeigen sie gewisse Eigenthümlichkeiten, die zum Theil den Einfluss des Lichtes auf die Vegetation allgemein beweisen, zum Theil aber die Bohne speciell charakterisiren.

Die Unterschiede der im Dunkeln und im Hellen keimenden Pflanzen können natürlich erst von dem Moment an hervortreten, wo der Stengel die Erdoberfläche durchbricht.

Ich habe Bohnen in völliger Finsterniss bis zu dem Stadium V (Taf. I) sich entfalten sehen, jedoch mit Abweichungen von dem normalen Gange der Entwickelung, die sich bereits zwischen den Stadien III und IV geltend machen.

Die Pflanzen nehmen nicht den geringsten Schein von grüner Färbung an, erscheinen vielmehr intensiv gelb an den Stellen, wo

noch Neubildung stattfindet; die sich streckenden Stengel dagegen erscheinen farblos, sind jedoch nicht so durchscheinend wie die im Licht gestreckten.

Während die mittlere Länge des ersten vollständig gestreckten Stengelgliedes im Lichte etwa 10 Centim. erreicht, erhebt es sich im Dunkeln bis 15 und 20 Centim. Diese bedeutende Streckung kommt hauptsächlich auf Rechnung des unteren Theiles; der Obertheil dieses Gliedes behält lange Zeit sein embryonales Aussehen und die nickende Stellung; merkwürdig ist der Umstand, dass gegenüber der vermehrten Ausdehnung des Stengelgliedes die Primordialblätter nicht einmal das Mass der gewöhnlichen normalen Dehnung erreichen; sie bleiben klein und zusammengefaltet, die Streckung der Blattstiele findet in viel geringerem Masse Statt als im Lichte. Zu einer Zeit, wo schon das zweite Stengelglied sich auf 5—6 Centim. gestreckt hat (wie im Stadium V), bleiben die Primordialblätter noch zusammengefaltet. Dieses Unterbleiben von Entfaltung und Streckung ist eine Eigenthümlichkeit, welche nicht allen im Dunkeln erzogenen Arten gemeinsam ist; bei dem Mais z. B. entfalten sich die Blätter wie im Licht und nur die gelbe Farbe unterscheidet sie von normalen Keimpflanzen.

Wenn man so ohne Licht erzogene Keime, die etwa das Stadium IV erreicht haben, dann dem Lichteinfluss aussetzt, so werden sie je nach der Intensität des Lichtes in einem oder in 2—3 Tagen grün; und zwar erfolgt das Grünwerden zuerst in der Nähe der grossen Nerven; Pflanzen, welche sich bis zum Stadium V im Finstern entwickelten, zeigen sehr deutlich, dass in ihnen bereits eine durch die verlängerte Nacht herbeigeführte Zersetzung begonnen. In den Primordialblättern zeigen sich einzelne Stellen des Parenchyms abgestorben, es entstehen Löcher in der Blattsubstanz; in diesem Zustande dem Lichte ausgesetzt, werden zuerst die jungen noch unentfalteten Blätter des zweiten und dritten Gliedes grün; erst später beginnt an einigen Stellen der Primordialblätter derselbe Process, jedoch bleiben einzelne Stellen besonders am Rande gelb und erweisen sich als absterbend; es dauert auch bei hellem Lichte mehrere Tage, bis diese durch zu langen Lichtmangel erkrankten Blätter grün werden; dabei richten sich auch die Stiele auf und die Blätter bekommen ihre normale Stellung.

Es gibt nicht leicht eine Gelegenheit, welche den gewaltigen Einfluss des Lichtes auf die Vegetation so schlagend zeigte, als wenn

man eine bis zum Stadium V im Finstern und eine solche im Lichte herangewachsene Bohnenpflanze vergleicht.

Die Thatsache, dass die jüngeren Theile einer vergeilten Pflanze zuerst grün werden, wenn sie an das Licht kommt, ist der Bohne nicht eigenthümlich, sondern allgemein; besonders deutlich tritt dies bei den Blättern vergeilter Maiskeime hervor; wenn dieselben in diesem Zustande ein gewisses Alter erreicht haben, ist der älteste Theil, die Spitze, bereits unfähig grün zu werden, während die jüngeren Theile desselben Blattes gegen die Basis hin, gleich den später entstandenen noch gerollten Blättern schnell grün werden.

Man kann diese Thatsache in folgender Weise theoretisch ausdrücken: Der Lichtmangel hindert die Anlage und erste Ausbildung der Organe nicht, und während einer gewissen Zeit behalten die im Finstern gebildeten Theile die Fähigkeit grün zu werden; bei länger fortgesetzter Dunkelheit aber tritt zuerst die Unfähigkeit noch grün zu werden und endlich sogar eine Zerstörung der Gewebe ein. Diese Zerstörung macht sich zuerst nur im Blattparenchym geltend, endlich ergreift sie aber auch den Stengel, und die ganze Pflanze bietet einen eigenthümlichen Krankheitszustand, der in einer Art Fäulniss besteht, dar; zuletzt erfolgt völliger Tod aller Theile.

Ich habe noch keine Bohne im Dunkeln sich weiter entwickeln sehen als bis zum Stadium V, d. h. bis zu dem Zustande, wo die Kotyledonen den Keim noch mit Nahrung versorgen. Dies zeigt deutlich, dass die ganze oberirdische Neubildung dieses Stadiums noch zum Keimungsprocess gehört, d. h. noch auf Kosten der in den Kotyledonen enthaltenen Assimilationsproducte der Mutterpflanze stattfindet.

Das Wurzelsystem vergeilter Keime schien mir immer sehr verkümmert; zumal scheinen solche Wurzeln sehr arm an festen Stoffen, denn sie trocknen beinahe auf nichts zusammen. Wenn sich dies bei weiteren Untersuchungen mit der Waage bestätigt, so wäre dies ein neuer und sehr directer Beweis für die Ansicht, dass die Wurzeln von den in den oberirdischen Theilen unter dem Einflusse des Lichtes gebildeten Stoffen sich nähren.

c) Feuchtigkeit.

Wenn der Same einmal mit Wasser bis zur Turgescenz aller Theile angesogen ist, dann hat für die ersten Keimungsstadien die

Feuchtigkeit des Bodens keinen wesentlichen Einfluss mehr, sie wirkt nur insofern sie das Entweichen des schon aufgenommenen Wassers verhindert. Dass in der That das zuerst bis zur Turgescenz aufgenommene Wasser hinreicht, die Wurzel zur Entwickelung und, was mehr sagen will, zur Streckung zu bringen, geht aus folgenden Versuchen hervor. Ich nahm Bohnen, deren Keimwurzel eben die Schale durchbrach und hing sie an einem Faden in ein Gefäss, auf dessen Boden ein wenig Wasser war, und das dann mit einem Deckel luftdicht verschlossen wurde.

So im dampfgesättigten Raume schwebend entwickelte sich die Wurzel nicht nur, sondern auch die ersten Nebenwurzeln bis zu mehreren Centim. Länge; andere Samen, welche eben ihre Wurzel 1 — 2 Centim. herausgestreckt hatten, wurden mit den Kotyledonen in einen Halter eingeklemmt, der auf einem mit Wasser bedeckten Teller stand und das Ganze mit einer grossen Glasglocke bedeckt. So entwickelten sich die Keime im dampfgesättigten Raume bis zu einem zwischen III und IV (Taf. I) liegenden Stadium, dann fingen sie an zu faulen. Es ist unmöglich zu bestimmen, ob hierbei Aufnahme von Wasserdampf durch die Wurzeln stattfand, denn während dieses Entwickelungszustandes findet bei der Keimung ein bedeutender Gewichtsverlust durch Verbrennung Statt. Ich habe ähnliche Experimente mit anderen Samen mit gleichem Erfolge gemacht.

Sehr bemerkenswerth ist der Einfluss feuchter Luft auf die normale Ausbildung der oberirdischen Theile. Trockene Luft macht, dass die Blätter klein bleiben, aber sie hindert die Bildung der Blätter nicht. Wahrscheinlich ist der Wasserverlust aus der Blattfläche so bedeutend, dass keine genügende Turgescenz eintreten kann, um die Dehnung der Zellen zu vermitteln; es ist auch denkbar, dass bei der raschen Abgabe des Wassers durch die Oberflächen und folglich bei eben so rascher Zuführung desselben innerhalb der Zellen die chemischen Vorgänge nicht ruhig thätig sein können, dass somit die Ausbildung der Blattsubstanz gehindert wird. Die trockene und durch Heizung immerfort in Bewegung begriffene Luft eines im Winter geheizten Zimmers genügt, um die Fläche der ersten Blätter auf 2—3 Quadrat-Centim. zu reduciren, während sie bei derselben Temperatur unter einer Glasglocke in feuchter Luft 30—40 Quadrat-Centim. Fläche bieten, wenn die Pflanzen das Stadium V erreicht haben. Die retardirende Wirkung in der Entwickelung der Blattfläche macht

sich sogleich nach dem Heraustreten der Keimblätter an die Luft bemerklich, und bei feuchtem warmen Boden und warmer aber trockener Luft kann es durch den Mangel an Wasserdampf in derselben so weit kommen, dass die Primordialblätter völlig vertrocknen.

Diese Empfindlichkeit gegen trockene Luft oder, genauer ausgedrückt, diese Fähigkeit so rasch zu verdampfen ohne dem entsprechende Wasserzufuhr von unten, ist eine Eigenthümlichkeit der Bohne; andere Keimpflanzen, in denselben Töpfen, unter gleichen Bedingungen, bleiben dabei gesund.

§. 4. Experimente über den physiologischen Zusammenhang der verschiedenen Keimtheile.

a) Über die Function der Kotyledonen.

Ich erwähnte schon Eingangs, dass eine Art Keimung stattfindet, wenn man einem trockenen Keime beide Kotyledonen abbricht und ihn dann in feuchte Erde steckt; dass aber solche Keime nur sehr wenig wachsen, kaum 2 Centim. lang werden; die Primordialblätter werden gar nicht entfaltet, obgleich sie, wenn sie nicht von Erde bedeckt sind, grün werden. Ganz anders ist es, wenn man nur einen Kotyledon abbricht; dann keimt die Pflanze schnell und wächst weiter als ob nichts geschehen wäre, aber sie bleibt schmächtig und alle Theile kleiner. Schneidet man eine trockene Bohne in der Mitte quer durch, ohne die Keimwurzel zu beschädigen, so keimt sie wie vorhin und liefert eine, wenn auch kleine, so doch gesunde und wachsthumsfähige Pflanze.

Hat man in demselben Boden mehrere keimende Bohnen von gleichem Alter und schneidet man einigen derselben vorsichtig, ohne den zarten Stengel zu verletzen, beide Kotyledonen ab, so bemerkt man schon am nächsten Tage einen Stillstand oder eine Verlangsamung des Wachsthums bei den operirten Keimen, welche mehrere Tage anhält; dann erholen sie sich wieder und wachsen gesund weiter, aber die Pflanzen behalten längere Zeit ein zwergartiges sehr zierliches Aussehen, alle Theile sind auf kleinere Maasse reducirt, aber normal gebildet. Dieser Effect macht sich in sehr verschiedenem Grade geltend, je nach dem Entwickelungszustande, in welchem sich der Keim bei der Operation befindet; je jünger der Keim, desto

störender wirkt sie; schneidet man die Kotyledonen im Alter II ab, so erholen sich die Keime erst nach 1—2 Wochen so weit, um merklich weiter zu wachsen. Die Operation im Zustand III oder zwischen III und IV vorgenommen, bedingt einen Stillstand von nur wenigen Tagen; bei Pflanzen vom Stadium IV und älteren wird die Wirkung schon unmerklich. Folgendes Beispiel wird einen genaueren Begriff von der Wirkung dieser Operation geben:

Eine Pflanze in der Mitte zwischen dem Stadium III und IV stehend wurde, ohne aus dem Boden genommen zu werden, ihrer Kotyledonen beraubt; in demselben Topfe mit ihr blieb eine andere, gleichalterige Pflanze. Als die letztere bis auf 75 Centim. Stengelhöhe herangewachsen war, war jene erst 18 Centim. hoch; die Fläche eines Primordialblattes bei der nicht operirten mass jetzt 120 Quadrat-Centim., die eines solchen bei der operirten mass 30 Quadrat-Centim.; jene hatte bereits fünf hochgestreckte Stengelglieder, diese erst eines über den Primordialblättern gebildet; das erste gedreite Blatt der operirten war in demselben Entwickelungsstadium wie das fünfte der gesunden. In demselben Grade war die Wurzelbildung retardirt.

Es findet ein wesentlicher Unterschied Statt, je nachdem die operirten Pflanzen in einem Topfe stehend dem zerstreuten Himmelslicht eines Nordfensters oder im freien Lande dem Sonnenscheine ausgesetzt sind. Jene behalten ihr zwerghaftes Aussehen immer bei, noch nach drei Monaten erkennt man die operirten an ihrem schwächlichen Aussehen; die im freien Lande dagegen werden in 2—3 Wochen so stark, dass man sie von den nicht operirten nicht mehr unterscheiden kann; ich sah viele solcher Bohnenpflanzen, die ich im Frühjahr der Kotyledonen beraubt hatte, als sie im Stadium III standen, im Spätsommer reife grosse Früchte trugen, deren Samen völlig normal und keimfähig waren.

Ich ziehe aus allen diesen Erscheinungen den Schluss, dass die in den Kotyledonen enthaltenen Stoffe während der Keimung in die junge Pflanze übergehen und ihre schnelle Vergrösserung und die rasche Folge der Neubildungen bewirken; dass dieser Übertritt der Nahrungsstoffe aus den Kotyledonen in die Pflanze eine verschiedene Bedeutung hat in den ersten und in den letzten Stadien der Keimung: in den ersten Stadien ist die Pflanze von diesen Assimilationsproducten der Mutterpflanze ganz und gar abhängig; in den letzten Stadien

hingegen dienen dieselben nur dazu, ihr mehr Kraft zu geben; es geht ferner aus diesen Versuchen hervor, dass die Keimpflanze schon zu einer Zeit, wo die Kotyledonen noch sehr viel Nahrungsstoffe enthalten, im Stande ist, selbstständig zu assimiliren, denn wäre dies nicht der Fall, so müssten die im Stadium III operirten Pflanzen später eingehen; ferner: die Pflanze wird um so stärker und grösser, je mehr sie von der mütterlichen Mitgift zu verzehren hat; eine solche von zwei Kotyledonen ernährt, wird grösser als eine von einem Kotyledon ernährte, und eine solche wieder stärker als eine, die man frühzeitig beider beraubte; es folgt ferner, dass unter dem Einflusse der directen Sonnenstrahlen die Assimilation der Keimpflanze energischer stattfindet, bis zu dem Grade, um die Wirkung der Operation ganz aufzuheben.

b) Über die Function der Plumula.

Wenn man einem Keim, welcher so eben die Erde durchbricht, das erste Stengelglied mit den Primordialblättern abschneidet, so tritt eine merkwürdige Erscheinung ein. Die in den Achseln der Kotyledonen befindlichen Knospen nämlich fangen in kurzer Zeit an zu treiben, aber sie bilden sich nicht zu normalen Zweigen aus, diese Zweige werden so breit, dass sie bandartig aussehen, und tragen eine grosse Zahl von Vegetationspunkten, an denen sich eine Menge sehr kleiner Blättchen entwickelt; dabei wird gewöhnlich eine Seite stärker, so dass sich die bandartigen Zweige wurmförmig krümmen; zuweilen geht dies so weit, dass von der dadurch veranlassten Spannung das Gewebe quer durchreisst; in anderen Fällen gewinnt der primäre Vegetationspunkt endlich das Übergewicht, es bilden sich normale Blätter und indem sich der zugehörige Theil der Fasciation verstärkt und streckt, wird der übrige Theil der fleischigen Masse zerrissen und bleibt in Fetzen an dem nun erstarkten untersten Gliede des Achseltriebes hängen.

So viel mir bekannt, ist dies das erste Beispiel von willkürlicher Production dieser Fasciation und es liegt nahe, die Ursache dieser wunderlichen Missbildung in einem Übermass von Nahrungszufuhr in die noch sehr jugendlichen Achselknospen der Kotyledonen zu suchen, was nur dann geschieht, wenn der Mitteltrieb (die Plumula) weggenommen ist; so lange diese verhanden ist, findet die

aus den Kotyledonen herbei geführte Nahrung ihren natürlichen Verbrauch zum Theil in der Ausbildung der schon vorhandenen Organe, zum Theil in der Neubildung von solchen; fehlt dagegen der Mitteltrieb, so treten die schon assimilirten Stoffe der Kotyledonen in die noch ganz unfertigen Achselknospen, und da sie hier noch keine angelegten Organe finden, so veranlassen sie eine ungeregelte und übermässige Neubildung. Zur Wiederholung dieser interessanten Experimente empfehle ich es als besondere Bedingung des Gelingens, dass man die Plumula zerstöre, so lange sie noch zwischen den Kotyledonen liegt.

Nimmt man den Mitteltrieb später weg, so tritt gewöhnlich keine solche Fasciation mehr auf, und die beiden Achselknospen der Kotyledonen entwickeln sich dann zu normalen kräftigen Zweigen mit gedreiten Blättern. Dies zeigt, dass die in den Kotyledonen enthaltenen Stoffe allein im Stande sind, eine normale Stamm- und Blattbildung zu erzeugen, ohne dass dabei die Aufnahme von Gasen und die ganze Blattthätigkeit mitwirken muss.

Nimmt man den Mitteltrieb über den Primordialblättern etwa im Stadium IV hinweg, so treiben die Achselknospen derselben aus, aber ich beobachtete in diesem Falle niemals eine Missbildung.

c) Blätter.

Schneidet man die Primordialblätter gleich nach dem Auftauchen des Keimes ab, so wächst der Mitteltrieb weiter; er ist jedoch geschwächt und erholt sich erst langsam; nimmt man dann noch die folgenden Blätter der Reihe nach ab, wie sie sich zu entfalten beginnen, so dass die Pflanze zu keiner Zeit eine erhebliche Blattfläche hat, so wird sie dadurch in eben so hohem Grade geschwächt, als ob man ihr die Kotyledonen genommen hätte.

Die Wirkung dieser Operation erstreckt sich sogar auf die Wurzelbildung, welche dadurch auf ein Minimum herabgedrückt wird.

Meine Versuche in dieser Richtung sind noch zu wenig zahlreich, um zu einem bestimmten Schlusse zu führen.

§. 5. Mikroskopische und chemische Veränderungen während der Keimung.

In diesem Paragraphe, der den Hauptgegenstand dieser Arbeit behandelt, habe ich nicht die Absicht, die Entwickelungsgeschichte der Zellen, Gefässe, ihrer Häute und Verdickungen, ihrer Theilungen und Streckungen durch neue Thatsachen im Sinne einer „allgemeinen Botanik“ zu vermehren. Die Botanik ist reich an meisterhaften Arbeiten dieser Art, und ich hätte diesen Reichthum wohl noch durch einige kleine Zuthaten vermehren können. Meine Absicht geht aber dahin, in möglichst einfachen Zügen ein Gesammtbild der gleichzeitigen Entwickelungsvorgänge im Bohnenkeim zu entwerfen. Ich habe den Versuch gemacht, zu zeigen, wie die morphologischen Veränderungen mit den chemischen Hand in Hand gehen, die Auflösung, Wanderung und endliche Ablagerung der mütterlichen Assimilationsproducte während der ersten Ausbildung des neuen Individuums. Ich habe mich, was die chemischen Veränderungen anbetrifft, nur auf die Angabe solcher Erscheinungen beschränkt, mit denen sich eine bestimmte Vorstellung verbinden lässt, alles kleinliche Detail, welches in keiner unmittelbaren Beziehung zum Gesammtbilde steht, hier ausgelassen. Speciell habe ich dagegen meine Aufmerksamkeit auf die Vertheilung der sicher nachweisbaren Stoffe gelenkt; denn dieser bisher so sehr vernachlässigte Gegenstand ist, wie mir scheint, am ehesten geeignet eine klare physiologische Einsicht vorzubereiten; einerseits muss man zugeben, dass der Lebensprocess gerade in den Stoffen des Zelleninhaltes unmittelbar stattfindet, wogegen die erstarrten Formen der Zellhäute nur als die jeweiligen Producte desselben anzusehen sind; andererseits müssen aus der Art und Weise, wie die Stoffe neben und nach einander erscheinen, sich gewisse Beziehungen offenbaren, aus denen man auf ihren Ursprung und auf ihre Wirkungen im Entwickelungsgange des Gesammtlebens schliessen kann; es ist sogar möglich, dass durch eine genaue Kenntniss der Art und Weise, wie die Stoffe in den Geweben auftreten, sich vertheilen und endlich verschwinden, dem Chemiker ein Criterium geboten wird, wonach er seine im Laboratorium studirten Stoffe nun als Bestandtheile eines lebendigen Organismus beurtheilen kann. Das genaueste Studium der Zersetzungsproducte, Umwandlungen, die Kenntniss der

rationellen Formeln ist doch immer nur Chemie, keine Physiologie; der Chemiker kann uns nur sagen, was in der Pflanze möglich ist; welcher von den möglichen Fällen stattfindet, kann dagegen nur durch directe Beobachtung entschieden werden. Gerade die höchsten organischen Verbindungen, an denen sich unmittelbar der Gestaltungsprocess der Pflanze vollzieht, die Eiweissstoffe und Kohlehydrate, die allgemein verbreiteten Zellstoffe haben der Chemie bisher so viele Schwierigkeiten gemacht, dass wohl der Gedanke erlaubt ist, die Physiologie könne hier der Chemie auf die rechte Bahn verhelfen. Was ich in dieser Beziehung zu bieten im Stande bin, ist allerdings nur ein erster Anfang, und wenn ich diesen sehr zeitraubenden und mühsamen Arbeiten einen Werth beilegen darf, so liegt er weniger in den neuen Thatsachen, als in der Methode sie zu finden und darzustellen. Hätte ich hier die sehr zahlreichen Farbenskizzen über die morphologischen und chemischen Zustände der Gewebe beifügen können, so hätte diese Arbeit wohl an Übersichtlichkeit und Genauigkeit gewonnen, sie wäre aber allzu umfangreich geworden; ich muss daher bitten, die beigegebenen Tafeln nur als beispielsweise zur nothdürftigsten Orientirung dienend zu betrachten.

a) **Das erste Erwachen des Lebens im Keime**

macht sich lange vorher im Inhalt der Zellgewebe geltend, ehe noch das Austreten des Würzelchens aus der Samenschale als äusseres Kennzeichen des Keimungsactes auftritt. Wenn man einen trockenen Samen in feuchte Erde von 15—20° R. gelegt hat, so findet man schon nach vierundzwanzig Stunden das ganze Gewebe des Markes und der Rinde, das Blattparenchym und die Zellen der Blattstiele mit unzähligen sehr kleinen Stärkekörnchen angefüllt. Schon nach 18stündigem Liegen in der Erde bemerkt man in der Nähe der Kotyledonen-Ansätze eine beträchtliche Zunahme des Stärkegehaltes der Zellen in Rinde und Mark. Die Stärke verbreitet sich von den Kotyledonen ausgehend theils nach oben in das erste Stengelglied, theils nach unten bis zur Wurzelspitze. Diese überraschend schnelle Wanderung der Stärke ist nothwendiger Weise mit einer theilweisen Auflösung der in den Kotyledonen enthaltenen Körner und nachherigem Niederschlag dieses aufgelösten Stoffes in den Zellen der Axe verbunden. Ich kam auf den Gedanken, dass es

möglich wäre, bei diesem Vorgange gelöste Stärke in den Zellen, welche diese Wanderung vermitteln, aufzufinden; aber alle angewandte Mühe blieb vergeblich; man findet jetzt wie später die Stärke immer nur in Körnchengestalt, und dennoch muss sie in Gestalt einer Lösung von Zelle zu Zelle gehen. Man kann hieraus zweierlei Vermuthungen ziehen; einmal ist es möglich, dass die Stärke, sobald sie sich löst, eine andere chemische Constitution annimmt, also keine Stärke mehr ist, dass aber dieser neue Stoff im Stande ist, sogleich wieder als Stärke in Körnerform sich niederzuschlagen; andererseits scheint mir die Annahme zulässig, dass in der That im Keim ein Lösungsmittel für Stärke vorhanden ist, wobei die Stärke ihre chemische Formel nicht ändert, dass aber die gelöste Varietät dieses Stoffes auf Jod nicht reagirt; diese Ansicht würde sich mit der Liebig'schen Theorie, dass die Jodstärke eine blos mechanische Verbindung sei, recht wohl vertragen.

Besonderes Gewicht glaube ich auf den Umstand legen zu müssen, dass weder jetzt noch später in den Zellen des producirenden Gewebes und in der Epidermis Stärke zu finden ist. Auch in den aus producirendem Gewebe bestehenden Strängen der Kotyledonen findet man niemals eine Spur von Stärke.

Der Erguss von Stärke aus den Kotyledonen in die Keimaxe dauert nun fort während der ganzen Keimungsperiode, und in dem Masse als der Keim wächst, nimmt die Stärke in den Zellen der Kotyledonen ab; jedoch wird diese Abnahme erst im III. und IV. Stadium an mikroskopischen Schnitten bemerklich. Man überzeugt sich leicht, dass die Auflösung und der Abfluss der Stärke zuerst in den Zellen des Kotyledons, die der Keimaxe zunächst liegen, stattfindet. An der Basis der Kotyledonen findet man nicht nur die meisten in Auflösung begriffenen Stärkekörner, sondern in den späteren Stadien (IV — V) ist die Basis dieser Behälter bereits ganz leer von Stärke, während in den Vordertheilen derselben noch zahlreiche und nicht corrodirte Körner liegen.

In Bezug auf die Function der verschiedenen Gewebeformen und der in ihnen enthaltenen Stoffe ist der Umstand von Gewicht, dass die Stärke zuerst in denjenigen Zellen des Kotyledonparenchyms aufgelöst wird und verschwindet, welche am weitesten von den Strängen des producirenden Gewebes entfernt sind, in den grossen Zellen, welche zwischen diesen Strängen und zwischen ihnen und

der Epidermis liegen. Im Stadium IV findet man diese Zellen bereits völlig entleert, dagegen sind die Zellen, welche die producirenden Stränge unmittelbar umlagern, noch dicht angefüllt mit grossen und nicht corrodirten Stärkekörnern. Man kann in diesem Zustande den Kotyledon bezeichnen als eine leere Parenchymmasse, welche durchzogen ist von den Strängen producirenden Gewebes, die ihrerseits umhüllt sind von einer aus Parenchymzellen bestehenden Scheide, deren Zellen voll Stärke sind; erst ganz zuletzt im Stadium V verlieren auch diese Zellen ihre Stärke, jedoch nicht immer vollständig; denn selbst in den schon abgefaulten Kotyledonen findet man zuweilen um die Bündel herum noch einzelne Körner in den Zellen.

Ich glaube, dieses Verhalten liefert den strengsten Beweis dafür, dass die aufgelöste Stärke in den Parenchymzellen selbst fortgeleitet und in den Keim übergeführt wird; denn wären die Zellenstränge die Wege dieser Fortführung, so bliebe es ganz unbegreiflich, warum gerade in ihrer Nähe die Körner am längsten liegen bleiben.

Die Fig. IV *C* auf Taf. II zeigt den vergrösserten Umriss eines Kotyledons mit zwei in denselben eingezeichneten Querschnitten 1 und 2. An der Basis bei 2 ist die Stärke bereits ganz verschwunden; an der Spitze bei 1 ist dagegen jedes Gefässbündel noch von Stärke umgeben, was durch die dunkle Grundirung angedeutet ist.

Die Auflösung der Stärkekörner findet bei der Bohne von innen nach aussen Statt, ein Verhalten, welches dem bei der Auflösung der Stärkekörner im Endosperm des türkischen Weizens gerade entgegengesetzt ist.

Die erste Veränderung, welche sich in den Stärkekörnern der Kotyledonen bei der Keimung zeigt, besteht darin, dass sich der innere Spalt mit Flüssigkeit füllt (siehe Taf. III, Fig. IV, *S* 1). Alsdann vergrössert sich das Lumen des Spaltes (2), seine Ränder nehmen ein zerfressenes Aussehen an (3, 4) und häufig sieht man von der inneren Höhlung aus einzelne Canäle nach aussen verlaufen (5·5); endlich wird die innere Höhlung so gross und die Canäle dringen bis zur Oberfläche (6, 7, 8), dass nun das Korn zerfällt zuweilen in grössere Stücke (8, 6), zuweilen sogleich in viele kleine zerbröckelt (7, 8). Solche Bröckchen grösserer corrodirter Körner findet man in grosser Anzahl in den Zellen der Kotyledonen-

basis in dem Stadium II—IV. Eben solche findet man jederzeit in den Spitzen der Kotyledonen. Man sieht in derselben Zelle immer ganze Körner mit zerfressenen zusammen, und zwar ist die Anzahl der letzteren im Verhältniss zu jenen immer gering, ein Umstand, der mir darauf hinzuweisen scheint, dass einerseits der Stoff, welcher die Lösung bewirkt, immer nur in geringer Quantität zugegen ist, während andererseits die einmal aufgelöste Stärke sogleich weiter geführt wird.

Während dieser äusseren Veränderungen findet auch eine innere chemische Änderung Statt. Die Körner des trockenen Samens nämlich färben sich mit Jodlösung dunkel violet bis zum Undurchsichtigen; die Körner eines keimenden Samens dagegen nehmen mit derselben Lösung in derselben Menge versetzt, eine weinrothe helle Färbung an. — Durch diese Reaction wird in der That nur dieser Übergangszustand bezeichnet, denn die im Keime wieder deponirte Stärke reagirt auf Jod wieder dunkelviolet mit derselben Jodlösung.

Zugleich mit der Stärke, werden auch die im Parenchym der Kotyledonen enthaltenen Eiweissstoffe aufgelöst und fortgeführt. An Quer- und Längsschnitten derselben, welche man nach der von mir angegebenen Methode mit $CuOSO_3$ und dann mit KOHO behandelt, überzeugt man sich, dass die albuminosen Materien im IV. Stadium bereits aus dem Parenchym der Kotyledonen fast ganz verschwunden sind, während die Epidermiszellen und die Stränge noch damit gefüllt sind, diese werden violet.

Auch eine Wanderung der mineralischen Stoffe der Kotyledonen in den Keim findet Statt. Wenn man dünne Schnitte aus dem Kotyledon einer im Stadium II befindlichen Pflanze auf einem Platinblech ausgebreitet und dann von unten mit einer Spiritusflamme stark erhitzt, so bleibt ein weisses ziemlich voluminöses Aschenskelet aller Zellen übrig, welches unter der Loupe einen sehr zierlichen Anblick darbietet; ein eben so dicker Schnitt aus dem Kotyledon einer Pflanze im Stadium V dagegen hinterlässt nach dem Verbrennen auf dem Platinblech gewissermassen nur einen Hauch von Asche. Da, wie ich noch später zeigen werde, die Asche in den Zellhäuten selbst eingelagert ist, so geben also auch diese bei der Keimung etwas zur Neubildung der Organe her.

Zucker und Dextrin tritt in der Keimaxe auf, schon wenn der Same erst 24 Stunden in warmer feuchter Erde lag und wenn

die Wurzel noch nicht ausgetreten ist. Behandelt man einen Längsschnitt der Keimaxe erst mit $CuOSO_3$ und kocht ihn dann in KOHO Lösung, so findet in den Zellen des Markes zwischen den Kotyledon-Ansätzen, im Mark und in der Rinde des ersten Gliedes ein reichlicher Niederschlag von rothem Cu_2O Statt.

Dass die Stärke der Kotyledonen bei ihrer Auflösung und Wanderung nicht in Zucker und nicht in Dextrin übergeht, erkennt man daran, dass man in den Kotyledonen niemals einen Niederschlag von rothem Cu_2O bekommt, nur in späteren Zuständen, wo die ganze Axe Zucker enthält, findet man auch in der Basis der Kotyledonen Spuren davon, niemals in der Mitte oder Spitze derselben. Sobald die Keimwurzel um 1—2 Millim. aus der Schale herausgetreten ist, enthält Mark und Rinde der ganzen Axe Zucker.

Um diese Zeit füllen sich auch die Gerbstoffgefässe des producirenden Gewebes zwischen den Kotyledonen mit Gerbstoff; von hier aus steigt dieser Process einerseits gegen die Terminalknospe hin, andererseits verbreitet er sich in die Stränge der Kotyledonen hinein.

Vergegenwärtigen wir uns noch einmal, was in dem Samen stattgefunden hat bis zu dem Moment, wo die Wurzelspitze die Haut durchbricht, ein Moment, den man bisher als den Beginn der Keimung bezeichnete, so finden wir, dass unterdessen alle Zellen des Samens thätig gewesen sind; das ganze Parenchym der Axe hat sich mit Stärke gefüllt, im Mark und Rinde ist Zucker und Dextrin entstanden, und im producirenden Geweberohr haben sich die Gerbstoffgefässe mit Gerbstoff gefüllt. Dagegen hat bis zu diesem Moment noch keine Neubildung stattgefunden, und nur das hypokotyle Glied hat sich gestreckt.

b) Veränderungen bis zum Stadium II.

Zu der Zeit, wo die Keimwurzel 2—3 Centim. lang geworden ist, erhebt sich auch die Terminalknospe schon ein wenig und rechts und links zeigen sich Hügel, die jungen Blattanlagen. Die weitere Ausbildung derselben geht rasch fort, und sobald man die ersten Spuren der Seitenwurzeln in der Rinde der Hauptwurzel bemerkt, ist auch schon das erste gedreite Blatt mit seinen drei Theilen fertig angelangt, und mehrere neue Blattanlagen umgeben den Vegetationspunkt. Unterdessen sind auf der Oberhaut des hypokotylen Gliedes

und der ganzen Plumula, auf beiden Blattseiten und auf den Oberflächen der neuen Blattanlagen die Haare gleichzeitig an allen diesen Theilen entstanden; sie erscheinen sämmtlich um die Zeit, wo die Wurzel 2 — 3 Centim. lang und die ersten Blattanlagen auftreten in Gestalt von einfachen Papillen; im Stadium II sind dieselben schon der Gestalt nach fertig angelegt; die einen bestehen aus einer langen hakenförmig gekrümmten Zelle, die anderen aus einem vierzelligen Ballen, der auf einem dreizelligen Stiele sitzt; beide Formen sind ungesetzmässig an allen Theilen unter einander gemischt.

Gleichzeitig mit den Haaren sind in den Leisten des producirenden Geweberohres die ersten sehr engen Spiralgefässe entstanden. Wenn die Wurzel 2 — 3 Centim. lang ist, kann man sie vom hypokotylen Gliede bis hinauf in die Nerven der Primordialblätter verfolgen, und in den producirenden Strängen ber Kotyledonen steigen sie von der Basis aus bis etwa zur Mitte ihrer Länge. Auf dem Punkte angelangt, den ich als Stadium II bezeichne, durchziehen die Spiralgefässe alle Leisten und Stränge des producirenden Gewebes und gehen bereits bis in die neugebildeten Blattanlagen hinein.

Unterhalb des hypokotylen Gliedes, also in der eigentlichen Wurzel, gibt es keine Spiralgefässe.

Hier treten gleich anfangs getüpfelte Gefässe auf, welche in dicht gedrängten Bündeln die vier Leisten des producirenden Wurzelgewebes durchziehen und ziemlich weit oberhalb der Wurzelspitze endigen. Die auf der äusseren Seite der producirenden Wurzelleisten entstandenen Nebenwurzeln I. Ordnung sind noch ohne Gefässe. Die Spiralgefässe des Stengels und der Blätter führen schon Luft; die getüpfelten der Wurzel sind viel weiter und enthalten noch Flüssigkeit, denn sie werden sich noch um das zwei- bis dreifache ausdehnen.

Während diese Neubildungen bis zum Stadium II auftraten, finden nun auch wesentliche Änderungen in den Stoffen der verschiedenen Gewebeformen Statt. Als die Wurzel eben die Schale durchbrach, enthielt alles Parenchym viel kleinkörnige Stärke; in dem Momente aber, wo der oberste Theil der neugebildeten Wurzel sich streckt, verschwindet beinahe alle Stärke aus diesem Theile, nur die das producirende Gewebe desselben umgebende Zellschichte ist noch voll davon. Die Wurzelhaube, das Mark und die Rinde der Wurzelspitze, alles Parenchym des hypokotylen Gliedes und der

Plumula ist noch voll von Stärke; besonders hervorzuheben ist es, dass die Stärke bis in die jüngsten eben erst angelegten Blätter hin eingeht, und in den von Zwischenräumen umgebenen Zellen des Markes unmittelbar unter der Terminalknospe niemals fehlt. In der Oberhaut und ihren Haaren, in dem producirenden Geweberohr und in den Strängen findet man auch jetzt keine Stärke; dagegen sind alle Zellen dieses von Luft führenden Zwischenräumen freien Gewebes mit Eiweissstoffen angefüllt, sie sind nach Behandlung mit $CuOSO_3$ und KOHO mit einer violeten Flüssigkeit gefüllt.

Der Zucker und das Dextrin scheinen sich während dieser Periode in der Rinde der ganzen Axe bedeutend gemehrt zu haben, auch ist das Mark von der Wurzelspitze bis hinauf zu den Blättern reich an diesen Stoffen. Weder jetzt noch später lässt sich in dem producirenden Gewebe, in der Epidermis und ihren Haaren, noch in der Terminalknospe oder in den Wurzelanlagen eine Spur von Zucker nachweisen; alle diese Theile werden mit $CuOSO_3$ und KOHO dunkelviolet und geben keinen Niederschlag von rothem Cu_2O.

Der Gerbstoff erfüllt jetzt alle Gerbstoffgefässe, welche schon im ruhenden Samen vorhanden waren, und schon haben sich neue solcher Gefässe in der Terminalknospe gebildet und mit Gerbstoff gefüllt, sie setzen die Reihen der älteren nach oben fort; nach unten, d. h. unterhalb des hypokotylen Gliedes werden keine Gerbstoffgefässe gebildet; die eigentliche Wurzel führt bei der Bohne niemals Gerbstoff.

Die Ablagerung von Cellulose in den Bastzellen hat noch nicht angefangen, die Bastzellen des Stengels sind noch sehr dünnwandig und die der Wurzel werden eben erst angelangt; in der Wurzel entstehen die Bastbündel zwischen den Leisten innerhalb des producirenden Geweberohres.

Das Cambium ist im Stadium II schon überall in Thätigkeit im hypokotylen Gliede und im Stengel ist die Zellenschichte zwischen den Gerbstoffgefässen und den Spiralgefässen in Theilungen (parallel der Peripherie) begriffen; in der Wurzel dagegen sind es nur vier Zellenstränge innerhalb des producirenden Rohres, welche zwischen den Leisten innerhalb der jungen Bastbündel liegen; aus diesen vier Cambiumsträngen gehen die vier neuen secundären Gefässbündel hervor.

Während das Mark um diese Zeit durch den Gehalt an Stärke, Zucker und Dextrin, die Rinde durch Stärke allein, die produciren-

den Gewebe durch Eiweissstoffe charakterisirt sind, ist es die Epidermis und ihre Zellen durch einen anderen unbekannten Stoff, welcher mit KOHO sowohl als mit c. c. SO_3HO eine intensiv schwefelgelbe Flüssigkeit gibt. Dieser Stoff tritt in der Epidermis und den Haaren schon vor dem Stadium II auf und bleibt darin während der ganzen Lebensdauer.

Die Primordialblätter enthalten im Stadium II Stärke in allen den Zellen, zwischen welchen Luft führende Räume verlaufen. Haare, Epidermis und producirendes Gewebe, so wie auch die in Theilung begriffene und noch fest zusammenschliessende zweite Parenchymschichte sind frei davon; Zucker und Dextrin sind hier nicht nachzuweisen.

In den Blättern, die noch ganz zwischen den Kotyledonen liegen, ist bis jetzt kein Chlorophyll; die Zellen sind mit einem farblosen Plasma gefüllt, welches die Zellwände auskleidet und die Kerne umgibt. Wenn man dünne Schnitte aus diesem Gewebe mit c. c. SO_3HO behandelt, so färbt sich das Plasma in kurzer Zeit schön spangrün in den Zellen der beiden oberen Schichten. Ich habe in der ersten Nummer des Lotos 1859 zu zeigen gesucht, dass diese Reaction das Vorhandensein eines farblosen Chromogens anzeigt, aus welchem sich das Chlorophyll durch einen Oxydationsprocess bildet; dieses Chromogen ist also schon jetzt vorhanden; in der That werden auch schon jetzt Blätter grün, wenn man sie dem Lichte aussetzt.

Ich füge hier eine Übersicht bei, welche im Anschlusse an die frühere das Stadium II kurz charakterisiren und die seit dem Legen des Samens (Stadium I) stattgefundenen Veränderungen besonders hervorheben soll.

STADIUM II.

Formen

unverändert:	in Veränderung durch Dehnung begriffen:
Gewebe der Kotyledonen.	Gewebe der ganzen Plumula, besonders der untere Theil des ersten Gliedes.

Die definitive Streckung haben erreicht:

Hypokotyles Glied und der obere Theil der Wurzel.

Erste Ausbildung der Formelemente von I.

Bast, noch dünnhäutig.
Cambium, beginnende Theilung.
Holz, erste Verdickung.
Spiralgefässe, Spiralfaser.
Epidermiszellen.

Neubildungen:

Der grösste Theil der Pfahlwurzel.
Die Nebenwurzeln I. Ordnung.
Haare auf der Wurzel.
Bast der Wurzel.
Gefässe der Wurzel.
Haare der Epidermis.
Leisten auf den Blattnerven.
Anastomosen des Blattnerven.
Bewegungsorgane.
Blätter der Terminalknospe.

Noch nicht angelegt:

die Spaltöffnungen.

Stoffe in den Zellen:

Stärke und Eiweissstoffe:

Parenchym der Kotyledonen.
Rinde der Wurzelspitze.
Mark der Wurzelspitze.
Wurzelhauben.
Rinde und Mark der Terminalknospe.
Rinde im oberen Theil des ersten Gliedes.
Rinde der Blattstiele, Blattnerven und Bewegungsorgane.
Untere Schichte des Blattparenchyms.

Die Stärke ist schon verschwunden:

im gestreckten Theil des Wurzelparenchyms.

Eiweissstoffe ohne Stärke:

Epidermis überall sammt ihren Anhängseln.
Alles producirende Gewebe ausser dem Stärkering.
Urparenchym der Terminalknospe der Wurzelspitze und der jungen Nebenwurzeln.

Theile, welche Stärke enthalten und aus denen die Eiweissstoffe verschwunden sind:

Mark und Rinde des hypokotylen Gliedes.

Neu entstandene Stoffe:

Zucker und Dextrin.
Gelbwerdender Stoff in der Epidermis.
Gerbstoff in den Gerbstoffgefässen.
Rother Farbstoff in den Gerbstoffgefässen.

Stärke vorhanden in:	Zucker und Dextrin in:
Wurzelhaube.	—
Rinde und Mark der Wurzelspitze	—
	Rinde und Mark der sich streckenden Wurzel.
Rinde und Mark des hypokotylen Gliedes.	Rinde und Mark des hypokotylen Gliedes.
Rinde und Mark des unteren Theiles des ersten Gliedes.	Rinde und Mark des unteren Theiles des ersten Gliedes.
Rinde des obern Theiles.	Mark des obern Theiles.
Rinde und Mark des zweiten Gliedes, Mark des dritten Gliedes, Rinde und Mark der Bewegungsorgane, Rinde der Stiele, Rinde der Nerven, Unterseite des Blattparenchyms	enthalten keinen Zucker und kein Dextrin.

Luft ist vorhanden in

den Zwischenräumen des Mark-, Rinden- und Blattparenchyms.	den Spiralgefässen des ersten Stengelgliedes.

c) Veränderungen bis zu Stadium IV.

Die Zeit zwischen dem Stadium II und IV ist hauptsächlich durch die Ausdehnung der schon angelegten Nebenwurzeln I. Ordnung, durch die Streckung und Aufrichtung des Stengels charakterisirt; in der Hauptwurzel finden jetzt keine wesentlichen Änderungen Statt.

Während die Nebenwurzeln I. Ordnung die Rinde der Hauptwurzel durchbrechen und sich strecken, tritt in den schon angelegten vier Gefässbündeln Erweiterung der schon vorhandenen und Neubildung anderer Gefässe ein (Taf. III, Fig. IV β zuerst entstandenen, umgekehrt wie im Stengel-Querschnitt der Wurzel im Stadium IV bei β in Fig. IV, Taf. II genommen); die Gefässe verdicken sich rasch; ihre Wände sind getüpfelt; sie füllen sich gegen das Stadium IV mit Luft.

Die Zellen der ebenfalls schon angelegten vier Bastbündel verdicken sich sehr schnell; bis zum Stadium IV findet keine Anlage neuer Bastbündel Statt.

Die innerste Schichte des Wurzelrindenparenchyms fängt gegen IV hin an sich dadurch auszuzeichnen, dass in ihren Zellen grosse Krystalle von schwefelsaurem Kalk sich ablagern, ein Vorgang, der nur dieser Zellschichte eigen ist (Taf. III, Fig. IV β).

Der innere Bau der Nebenwurzeln I. Ordnung ist dem der Hauptwurzel gleich, sie treten horizontal oder ein wenig abwärts gerichtet hervor und erst bei weiterem Wachsthum biegen sie nach unten.

Im hypokotylen Gliede bildet sich jetzt ein aus getüpfelten Gefässen und schnell sich verdickenden Holzzellen bestehender Cylinder.

Das erste Stengelglied streckt sich, wie erwähnt, zuerst im unteren Theile, und dann Schritt für Schritt in den nächst oberen Theilen; die Parenchymzellen ändern dem entsprechend ihre Grösse und Gestalt; in dem Masse, wie in einem Querschnitt die Streckung aufhört, findet Verdickung der schon angelegten weiten Gefässe Statt, die sich nun zu getüpfelten ausbilden; gleichzeitig damit verdicken sich die ebenfalls schon vorhandenen Holzzellen zwischen den Gefässbündeln und den Bastzellen; diese letzteren jedoch verdicken sich im Stengel viel langsamer als in der Wurzel. Überhaupt haben Gefässbündel, Holz, Bast im Stengel im Stadium IV noch ein jugendliches Aussehen, während diese Theile in der Hauptwurzel bereits ihre definitive Bildung besitzen; und je höher man im Stengelglied von unten nach oben geht, desto jugendlicher sind die Elemente. Taf. III, Fig. IV *b* ist ein Theil des Querschnittes von Fig. IV auf Taf. II bei *b*; *L* die schon im ruhenden Keime vorhandene Gewebeleiste, in welcher die Spiralgefässe (*S*) bereits vor dem Stadium II entstanden sind, während erst jetzt die getüpfelten Gefässe (*g g k*) und die Holzzellen (*h*) sich verdicken; der Bast (*b*) ist noch ziemlich dünnhäutig.

An den Blattstielen bilden sich zwischen den Stadien II und IV die Bewegungsorgane aus; sie sind anfangs dünner als der Stiel, erst nach dem Stadium IV werden die unteren dicker.

In den Blattstielen und Nerven sind die Elemente der Gefässbündel des Bastes noch jugendlicher als im oberen Stengelglied.

In den beiden oberen Parenchymschichten der Lamina finden bis dahin die letzten Theilungen (senkrecht zur Fläche) Statt, daraus geht das Säulengewebe, aus sehr schmalen, langen Zellen bestehend, hervor; erst nach dem Stadium IV erhalten diese Zellen ihre letzte Dehnung.

Die Epidermiszellen haben sich während der sehr bedeutenden Streckung der Theile, welche sie überziehen, nicht wesentlich vermehrt; sie haben sich in demselben Masse wie die Rindenzellen ausgedehnt; am Stengelglied hat diese Ausdehnung vorzüglich im Sinne der Längsaxe stattgefunden; hier wie bei anderen Geweben ist der definitiv grösste Durchmesser der Zellen derjenige. welcher nach beendigter Theilung der kleinste war.

Die Haare, schon vor dem Stadium II angelegt, verdicken sich jetzt ein Wenig.

Auch die Oberhautzellen der Lamina. obwohl sich diese sehr ausdehnt, vermehren sich seit dem Stadium II nicht mehr. Die Ausdehnung dieser Oberhautzellen in verschiedenen Richtungen ist aber verschieden, anfangs grenzten sie mit ebenen Wänden an einander; nach und nach werden diese Ebenen wellig, und im Stadium IV greifen die Oberhautzellen der Lamina mit stark ein- und ausspringenden Winkeln in einander. Auf den Nerven dagegen behalten sie die ebenen Wände wie am Stengel.

Die Leisten auf der Oberseite der Nerven sind Oberhautgebilde, sie entstehen schon vor dem Stadium II und erhalten ihre Vollendung bis zum Stadium IV.

Die Spaltöffnungen sind die letzte Neubildung auf den im ruhenden Keime schon angelegten Theilen; sie entstehen erst zwischen den Stadien III und IV; es ist, so viel mir bekannt, eine noch unbekannte Thatsache, dass sie auf den vergeilten Theilen einer im Dunkel erwachsenen Bohne nicht entstehen. Ihre Anlage und Ausbildung dauert lange Zeit fort, noch zwischen IV und V bilden sich neue auf der Lamina zwischen den schon fertigen Spaltöffnungen.

Die Stärke fährt fort aus dem Kotyledon in die Keimaxe überzugehen. Mark und Rinde des hypokotylen Gliedes sind seit dem Beginn der Keimung bis zum Stadium IV immerfort damit erfüllt (vgl. hier und im Folgenden Taf. II, alles schwarz Grundirte bedeutet Stärke in den Geweben, je dunkler, desto mehr Stärke). Im gestreck-

ten Theil der Hauptwurzel ist dagegen die Stärke ganz verschwunden. Mark und Rinde der Wurzelspitze aber enthalten noch ein wenig; die Nebenwurzeln enthalten niemals Stärke in Mark und Rinde, dagegen sind ihre Wurzelhauben gleich der Wurzelhaube der Hauptwurzel jetzt und während des ganzen Lebens mit Stärke erfüllt. Die untere Hälfte des sich streckenden Stengelgliedes verliert ihre Stärke aus Mark und Rinde schon zwischen den Stadien II und III (Taf. II). Um diese Zeit enthält die Rinde und die äusseren Markzellen des oberen noch ungestreckten Theiles des Gliedes noch viel Stärke; aber auch hier verschwindet sie, sobald dieser Theil sich streckt und gerade aufrichtet (vergl. Taf. II, Fig. II, III mit Fig. IV). So lange die Blätter noch zusammengefaltet sind und die Stiele noch nicht auseinander gebogen sind, enthalten Mark und Rinde derselben viel Stärke, sobald dieses aber stattgefunden hat, ist auch die Stärke hier verschwunden; um dieselbe Zeit, wo die Dehnung der Lamina anfängt bedeutender zu werden, verschwindet auch aus den unteren Schichten ihres Parenchyms die Stärke. Zuletzt enthält nur noch Mark und Rinde des neu entstandenen Stengelgliedes und die jungen Blätter eine Spur von Stärke, die aber auch zugleich mit beginnender Streckung dieser Theile verschwindet.

So ist im Stadium IV ausser dem hypokotylen Gliede alles Parenchym frei von Stärke (Taf II, Fig. IV); aber im Kotyledon ist noch eine bedeutende Quantität desselben enthalten, die fortwährend in das hypokotyle Glied übertritt. Von hier aus scheint sie durch eine einzige Zellschichte in die oberen Theile hinaufgeführt zu werden; diese Zellschichte umgibt das producirende Geweberohr des Stengels und die Aussenseite der producirenden Stränge in den Blattstielen und Nerven; sie ist dieselbe Schichte, welche schon im ruhenden Keime aus kubischen Zellen bestehend (Taf. I, Fig. I *l* bei *st*) das producirende Gewebe von dem Rindenparenchym abgrenzte. Diese Zellen haben sich jetzt gestreckt, sind aber kleiner als die Rindenzellen, und machen sich noch jetzt dadurch, dass sie ohne Zwischenräume an einander schliessen, als ein Glied des producirenden Gewebes geltend (Taf. III, Fig. IV *b* bei *st*).

Diese Zellenschichte habe ich bei allen von mir untersuchten Keimen wiedergefunden, überall führte sie noch Stärke zu einer Zeit, wo sie aus allen anderen Geweben verschwunden war, und was besonders merkwürdig ist, sie führt bei der Keimung ölhaltiger

Samen die Stärke, welche sich aus dem Öl bildet. Daher nenne ich diese Schicht den Stärkering oder Stärkecylinder.

Eine ähnliche Schichte umgibt auch das producirende Gewebe-rohr der Wurzel bei allen phanerogamen Keimen, die ich bisher untersucht habe, jedoch verschwindet in der Wurzel die Stärke auch aus dieser Schichte schon sehr früh. Der Stärkecylinder setzt sich auch in die neu angelegten Stengelglieder und Blätter hinauf fort. Ich halte den Stärkecylinder für dieselbe Schichte, welche Caspari als Schutzzellenscheide bezeichnet.

Der Stärkecylinder führt nur so lange Stärke als im Kotyledon und im hypokotylen Gliede noch solche enthalten ist; erst dann, wenn der Kotyledon entleert ist, verschwindet sie auch allmählich aus dem Stärkering; dies geschieht um die Zeit des Stadium V, wo die ganze Bohnenpflanze von disponibler Stärke befreit ist.

Aus dem Umstand, dass die Stärke aus dem Stärkecylinder erst dann verschwindet, wenn auch in den Kotyledonen keine Stärke mehr ist, aus dem Umstande ferner, dass diese Zellschicht während der Zeit (Stadium IV), wo die angelegten neuen Stengelglieder und Blätter ihre Dehnung und Kräftigung erhalten sollen (also zwischen Stadium IV und V), die einzige Verbindung zwischen dem stärkeführenden Kotyledon und den Theilen, welche noch der letzten Ausbildung bedürfen, herstellt, ferner aus dem Umstande, dass aus dieser Schicht die Stärke verschwindet, wenn die neugebildeten Blätter sich ausgedehnt haben, schliesse ich, dass der Stärkecylinder das Organ der Fortleitung dieses Stoffes ist, und dass die in ihm enthaltenen Stärkekörner in fortwährendem Entstehen und folgender Auflösung und Weiterleitung nach oben begriffen sind. Erst zur Zeit, wo die Blüthenknospen entstehen, also mehrere Wochen später, entsteht neue selbst erzeugte Stärke in der Pflanze, und dann erscheint sie merkwürdiger Weise nur im Stärkering der Stengelglieder und sammelt sich in dem Parenchym der Wurzel und des hypokotylen Gliedes, so dass es wahrscheinlich wird, dass gegen das Ende der Vegetation dieselben Zellen, welche während der Keimung die Stärke von unten hinaufführten, sie nun von oben hinunter führen.

Merkwürdiger Weise bleibt bei dem gänzlichen Verschwinden der Stärke aus dem Parenchym die Stärke in den Wurzelhauben und in den Spaltöffnungszellen verschont; diese Zellen führen zu allen Zeiten Stärke; das ist zumal bei den Spaltöffnungszellen über-

raschend, da alle anderen Elemente der Oberhaut niemals Stärke führen. Es wäre möglich, dass die Spaltöffnungszellen stärkebildende Organe vorstellen, aus denen die Stärke in dem Masse als sie entsteht, in die inneren Gewebe überführt wird; bekanntlich steht die Respiration mit dem Vorhandensein der Spaltöffnungen und noch weniger mit ihrer Anzahl in keinem nachweisbaren Verhältnisse; dagegen findet auch hier das allgemeine Gesetz Anwendung, dass Stärke nur in Zellen vorkommt, zwischen denen Luft enthalten ist; denn alle zusammenschliessenden Zellen der Epidermis sind frei davon, nur die mit dem Zwischenraume versehenen Spaltöffnungszellen halten Stärke und zwar erst dann, wenn die Wände aus einander weichen. So wunderlich es auf den ersten Augenblick auch aussehen mag, die Spaltöffnungszellen als stärkebildende Organe zu bezeichnen, so gewinnt der Gedanke bei näherer Betrachtung doch an Wahrscheinlichkeit. Nicht nur bei der Bohne, sondern auch bei allen andern Samen endigt die Keimung damit, dass die Stärke, welche von der Mutterpflanze herstammt, völlig aufgezehrt wird, dann tritt eine längere Periode, die erste eigentliche Vegetationsperiode ein, wo gar keine Stärke im Parenchym ist; nun entstehen gerade während dieser Zeit die meisten Blätter und mit ihnen die meisten Spaltöffnungen; jede Spaltöffnungszelle enthält gleich nach dem Entstehen der Öffnung mehrere Stärkekörnchen; da nun in der ganzen Pflanze keine Stärke mehr vorhanden ist, so muss jene offenbar in den Spaltöffnungszellen selbst gebildet werden. Bis hierher ist in dem Gedankengange offenbar nichts Überraschendes; wenn nun eine Spaltöffnungszelle im Stande ist, 5 — 6 Stärkekörner zu erzeugen, warum soll sie nicht im Stande sein, deren hundert und mehr zu produciren, wenn die jeweilig gebildeten aufgelöst und in's unterliegende Parenchym übergeführt werden.

Wenn man zugibt, dass eine Spaltungszelle 5 — 6 Stärkekörner bildet, so kann man auch zugeben, dass sie dasselbe zu wiederholten Malen thut. Wenn man ferner bedenkt, dass eine Zelle auf diese Weise continuirlich Stärke erzeugen kann, und dass die Zahl dieser Organe eine so bedeutende ist, so ist es dann auch nicht mehr überraschend, dass aus so kleinen Organen eine so grosse Menge Stärke am Ende der Vegetation hervorgehen kann.

Der Zucker und das Dextrin, welche bis zum Stadium II das Mark erfüllten, breiten sich bis zum Stadium III auch in die

Rinde des hypokotylen Gliedes des Stengels und der Wurzel aus; sowohl in den eben erst entstandenen Nebenwurzeln I. Ordnung als in dem ganz ersten Glied erhält man mit $CuOSO_3$ und kochendem KOHO starke Niederschläge von rothem Cu_2O; in den Kotyledonen entsteht der Niederschlag nur an der Basis; frei von Zucker ist nur die Wurzelspitze, die Terminalknospe und das Parenchym der Blätter (vergl. Taf. II, Fig. II—III, die quer schraffirten Stellen bezeichnen die Orte, wo man mit $CuOSO_3$ und KOHO rothen Niederschlag bekommt). Die Stellen, wo kein Niederschlag von Cu_2O entsteht, die Wurzelspitzen, die Terminalknospe, die Achselknospen und das ganze producirende Gewebe in allen Theilen, sind diejenigen Orte, wo Neubildung an Zellen (Wurzelspitze und Terminalknospe) oder Ablagerung von organisirter Materie (Holz, Bast, Gefäss) stattfindet. An allen diesen Orten erhält man mit $CuOSO_3$ und KOHO eine die Zellen erfüllende dunkelviolete Flüssigkeit; Reaction auf Eiweissstoffe.

Es ist wahrscheinlich, dass auch an diesen Orten Spuren von Zucker sind, da ja Zellstoffbildung hier stattfindet, jedenfalls ist es aber sehr wenig, denn die Production des Cu_2O findet schon bei äusserst geringen Quantis von Zucker und Dextrin in den Zellen Statt. Wahrscheinlich wird an den genannten Bildungsherden das gelöste Kohlehydrat in dem Masse verarbeitet, als es dahin gelangt. Gegen das Stadium IV hin verschwindet Zucker und Dextrin aus dem Parenchym der ganzen Wurzel (Taf. II, Fig. IV) und der Nebenwurzeln I. Ordnung. Dagegen bleibt alles Mark- und Rindenparenchym der oberirdischen Theile davon erfüllt. Wenn man die Stadien II, III und IV auf Taf. II vergleicht, so bemerkt man, dass aus dem zweiten Stengelgliede die Stärke verschwunden, dagegen Zucker entstanden ist, dass ebenso in den nun zur Streckung bereiten Blattstielen Zucker an die Stelle der Stärke getreten ist. Merkwürdiger Weise konnte ich bis zum Stadium IV in den Bewegungsorganen niemals einen Cu_2O-Niederschlag bekommen. Gesetz ist, dass Zucker und Dextrin nur in den Geweben zu finden ist, wo vorher Stärke war, dass der Zucker niemals vor, sondern immer nach der Stärke erscheint, dass er an allen Orten, wo Neubildungen oder Stoffablagerungen stattfinden, fehlt oder in sehr geringer Menge zugegen ist; die Epidermis und alle ihre Anhängsel, das producirende Gewebe und seine Derivate enthalten niemals nachweisbaren Zucker, dagegen jeder-

zeit so viel Eiweissstoffe, um mit $CuOSO_3$ und KOHO eine blaue Flüssigkeit zu geben. Der Gerbstoff erfüllt jetzt so wie früher die Gerbstoffgefässe; er lässt sich mit Eisensalzen, mit KO, NaO mit SO_3 bis in die jungen Blätter und in die kleinen Nerven der alten verfolgen. Die Gerbstoffzellen obwohl gleich den Gefässzellen in senkrechten Reihen geordnet, sind niemals communicirend, auf Längsschnitten sind sie oben und unten geschlossen (vergl. Taf. II, Fig. II, III und Fig. IV, wo die unterbrochenen schwarzen Linien in den schematischen Längsschnitten die Gerbstoffzellenreihen bedeuten, auf den Querschnitten sind sie durch schwarze Punkte angedeutet; Taf. III, Fig. IV *b* zeigt die Gerbstoffgefässe mit ihrer Umgebung, sie sind schwarz ausgefüllt).

Der mit KO oder mit c. c. SO_3 gelb werdende Stoff nimmt im Oberhautsystem immer mehr überhand.

Das Plasma in den Zellen unter der Oberhaut des Stengels, in denen, welche die Gerbstoffgefässe und die eigentlichen Gefässe umgeben, ballt sich zu kleinen Klümpchen zusammen, diese werden grün; es bildet sich in den genannten Zellen Chlorophyll.

Das Plasma, welches die Wände der Blattparenchymzellen überzieht, zerfällt in grössere Körner und wird gleichzeitig grün.

Im Dunkeln erzogene, vergeilte Pflanzen bilden nicht nur keinen grünen Farbstoff, sondern auch ihr Plasma zerfällt nicht in Körner; die Zellen im Blattparenchym solcher Pflanzen sind noch im Stadium IV, mit dem farblosen Plasma ausgekleidet. Diese Substanz scheint zu fluoresciren; denn wenn man nur eine einzige Zellschichte unter dem Mikroskope hat, so sieht der Plasmaüberzug der Innenwand der Zellen bläulich aus; liegen dagegen mehrere Schichten übereinander, so erscheint dieser Stoff gelb. Bringt man die vergeilten Pflanzen an's Licht, so zerfällt die Plasmaauskleidung der Zellen in kurzer Zeit in grüne Körner.

Die mineralischen Stoffe scheinen während der ganzen Keimung eine sehr wichtige Rolle zu spielen. Ich habe Quer- und Längsschritte aus den verschiedensten Theilen aller Stadien auf Platinblech geglüht, und erhielt immer vollständige Aschenskelete der Zellen, bei vergeilten Pflanzen ebenso. Es ist auf diese Weise, und je dünner die Schnitte sind desto besser, leicht sich davon zu überzeugen, dass die Zellhäute sämmtlich junge und alte mit Aschentheilen imprägnirt sind.

Besonderer Aufmerksamkeit scheint der Umstand werth, dass auch die jüngsten Theile der Terminalknospe Aschenskelete liefern, in denen man die Gestalt der Zellen erkennt. Es scheint hieraus hervorzugehen, dass diese mineralischen Stoffe zur Bildung der Zellhäute wesentlich sind, dass der Gestaltungsprocess der Zellhäute nicht sowohl in der Cellulose, als vielmehr in einem Gemenge von dieser mit unorganischen Substanzen vor sich geht. Wie fest die Mineralstoffe mit der Cellulose verbunden sind, zeigt ja der Umstand, dass auch das reinste Filtrirpapier noch Asche liefert, dass sie selbst durch oft wiederholtes Waschen der Leinwand und Baumwolle nicht entzogen wird.

Gegen das Stadium IV hin beginnt in der Wurzel schon die Ablagerung von Gypskrystallen (Taf. III, Fig. IV β) in der innersten Schichte des Rindenparenchyms. Schon vorher und noch in allen Entwickelungszuständen nachher kann man die Gegenwart von Kalksalzen in dem ganzen Rinden- und Markparenchym der Bohne nachweisen: setzt man auf dünne Schnitte dieser Gewebe c. c. SO_3HO, so werden gleichzeitig mit der Auflösung der Zellhäute in jeder Zelle eine grosse Anzahl von Gypskrystallen gebildet, welche aus langen Nadeln, zuweilen auch aus Tafeln bestehen.

Die c. c. SO_3HO ist sehr geeignet die verschiedenen Zustände der Zellhäute in den verschiedenen Gewebeschichten zu charakterisiren. Setzt man auf einen dünnen Schnitt aus dem Stengel einen Tropfen englische Schwefelsäure, so lösen sich in wenig Secunden alle Rindenzellen, eben so die äusseren Markzellen und die Leisten des producirenden Gewebes; dagegen bleiben die Zellhäute der Oberhaut und der nächst unteren Schichte ungelöst; auch das Bast löst sich erst nach längerer Zeit und bevor dies geschieht, werden die Zellhäute intensiv fleischroth, jedoch nur die älteren äusseren Schichten; die inneren jungen Zellstoffschichten derselben Zellen bleiben farblos; wie sehr verschieden die Holzsubstanz und die der Gefässe von der des Bastes ist, geht daraus hervor, dass an demselben Schnitt wo die Bastzellhäute roth werden, die Häute der Holzzellen und der getüpfelten Gefässe sich intensiv grün färben; hievon ist wieder die Faser der Spiralgefässe verschieden, sie färbt sich mit c. c. SO_3HO intensiv karminroth.

In dem Verhalten gegen SO_3 unterscheidet man demnach im Stengel im Stadium IV sechs verschiedene Varietäten von Zellstoff:

Tabelle zu Stadium IV.

Wurzelspitzen.

- Wurzelhaube . . . . . voll Stärke.
- Äussere Rindenschicht; . keine Stärke; Eiweiss.
- Rindenparenchym . . . . „ „ „
- Producirendes Gewebe . . „ „ „
- Mark . . . . „ „ „

Alle Zellen noch in Theilung begriffen; mit $CuOSO_3$ und KOHO das ganze Gewebe violet.

Gestreckte Wurzeltheile.

- Äussere Rindenschicht.
- Haare.
- Rindenparenchym.
- Innerste Schicht; Krystalle.

Enthalten keine Stärke, keinen Zucker, kein Dextrin; mit $CuOSO_3$ und KO Zellhäute hellblau.

Producirendes Gewebe enthält

- Äusserste Schicht. / Leitzellen. — Enthalten nach Behandlung mit $CuOSO_3$ und KO eine violete Flüssigkeit; Eiweissstoff.
- Bast; Häute stark verdickt, mit $CuOSO_3$ und KO blau.
- Getüpfelte Gefässe, verdickt, enthalten Luft; mit $CuOSO_3$ und KO gelb; mit SO_3HO grün.
- Cambium; enthält Eiweissstoffe; mit $CuOSO_3$ und KO violet.

Mark; keine Stärke, keinen Zucker, kein Dextrin; mit $CuOSO_3$ und KO hellblau.

Hypokotyles Stengel-Glied.

- Epidermis. / Haare. — Enthalten keine Stärke, keinen Zucker und kein Dextrin; werden mit SO_3 und KO gelb; mit $CuOSO_3$ und KO violet.
- Spaltöffnungen enthalten Stärke.
- Rindenparenchym enthält Stärke, Zucker, Dextrin; Häute von SO_3HO farblos gelöst.

Producirendes Gewebe.

- Stärkering voll Stärke.
- Bastzellen enthalten Eiweissstoffe, werden mit $CuOSO_3$ und KO violet.
- Bast verdickt, mit $CuOSO_3$ und KO blau; mit SO_3HO fleischroth.
- Gerbstoffgefässe enthalten Gerbstoff.
- Cambium; Eiweissstoffe mit $CuOSO_3$ und KOHO violet.
- Holz. / Gefässe. — Stark verdickt; mit SO_3 c. c. grün; mit $CuOSO_3$ und KO gelb.

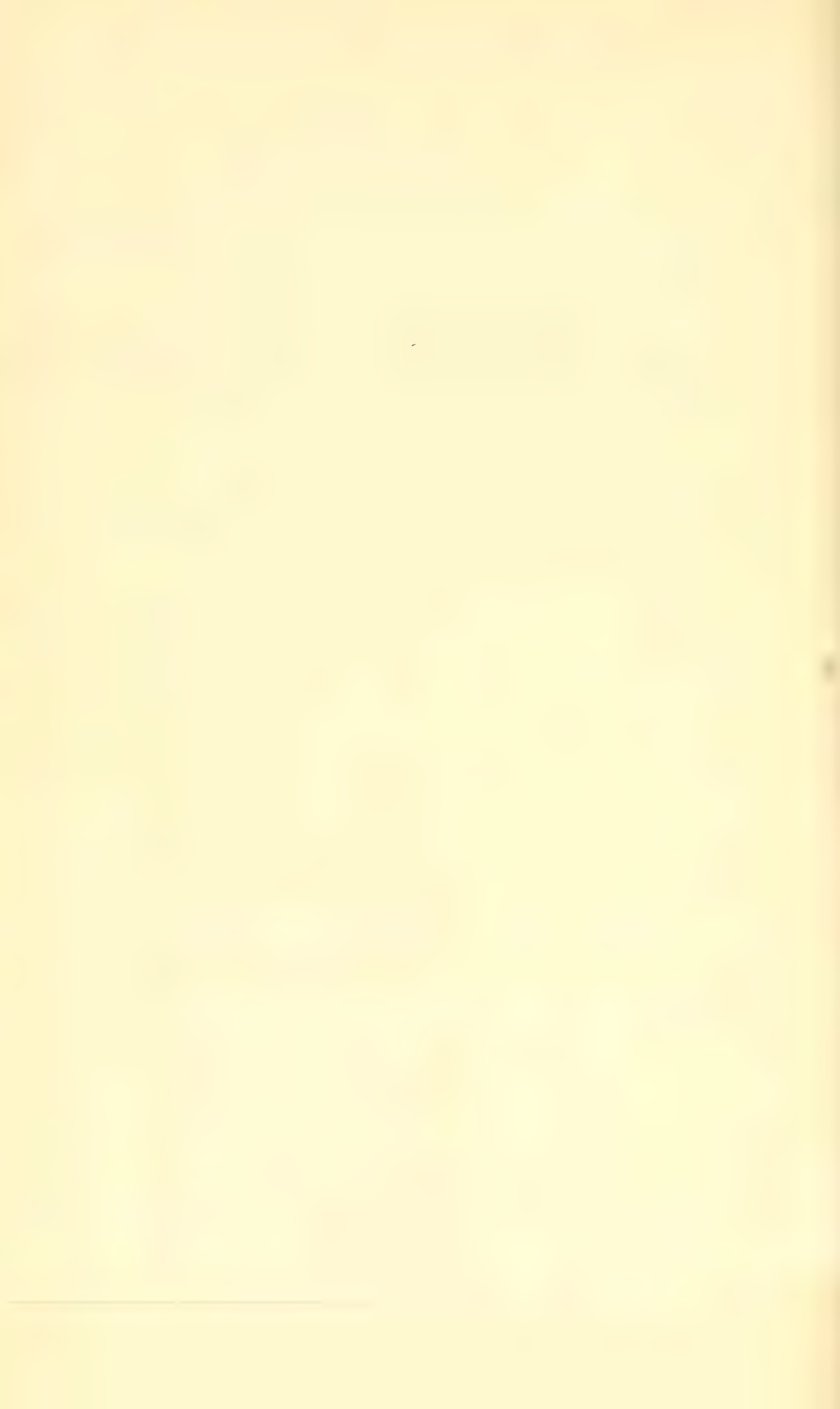
Mark enthält Stärke, Dextrin, Zucker; Häute von SO_3HO farblos, langsam gelöst.

Erstes Stengel-Glied.

- Epidermis. / Haare. — Enthalten keine Stärke, keinen Zucker, kein Dextrin; werden mit c. c. SO_3 gelb; im $CuOSO_3$ und KO violet.
- Spaltöffnungen enthalten Stärke.
- Rindenparenchym; keine Stärke, viel Zucker und Dextrin, wenig Chlorophyll.

Producirendes Gewebe.

- Stärkering voll Stärke.
- Bast verdickt; mit SO_3 c. c. äuss. Verdick. Schichte roth; mit $CuOSO_3$ und KO.
- Leitzellen enthalten gelöste Eiweissstoffe, mit $CuOSO_3$ und KO violet; wenig Chlorophyll.
- Cambium; Eiweissstoffe mit $CuOSO_3$ und KO violet.
- Getüpfelte Gefässe, die älteren führen Luft; Wände mit SO_3 c. c. intensiv grün; mit $CuOSO_3$ und KO gelb.



1. Oberhaut farblos, sehr langsam gelöst; 2. Rindenparenchym farblos, schnell gelöst; 3. Bast fleischroth, langsam gelöst; 4. Holz und getüpfelte Gefässe grün, sehr langsam gelöst; 5. Spiralfaser karminroth, ziemlich schnell gelöst; 6. inneres Mark farblos, langsam gelöst.

Ich habe diese Reactionen sehr oft wiederholt und immer mit demselben Resultat. Besonders interessant sind die Längsschnitte von getüpfelten Gefässen; die c. c. SO_3HO färbt nur die verdickten Stellen intensiv grün, die Tüpfel bleiben farblos. Ähnliche Reactionen finden in anderen Keimpflanzen Statt, und zwar zeigen allgemein die gleichnamigen Elemente in der ganzen Länge einer Keimaxe die gleiche Reaction; es geht hieraus der Schluss hervor, dass jedes Gewebe nicht nur durch die Gestalt seine Zellen, und wie ich schon früher nachgewiesen, durch die Inhalte, sondern auch durch eine bestimmte Varietät von Zellstoff charakterisirt ist. Es geht ferner aus meinen Untersuchungen hervor, dass die c. c. SO_3HO auf gleichnamige Elemente verschiedener Pflanzenarten verschieden reagirt; die getüpfelten Gefässe der Bohne werden grün, die der Maispflanze intensiv braunroth, die von Ricinus grün, die in dem Mandelkeim prachtvoll violet u. s. w.

Diese charakteristischen Schwefelsäurereactionen der Häute gewinnen noch an Bedeutung dadurch, dass ihnen das Verhalten gegen andere Reagentien, z. B. Jod und $CuOSO_3$ mit KOHO parallel geht.

Auf der folgenden Tabelle versuche ich eine übersichtliche Charakteristik des IV. Stadiums, um die gleichzeitige Gegenwart der morphologischen und chemischen Bestandtheile zu zeigen:

(Siehe nebenstehende Tabelle.)

Zur Vergleichung mit Stadium II führe ich noch folgende Übersicht an:

STADIUM IV.

Formen:

unverändert seit Stadium II:	in Veränderung durch Ausdehnung begriffen:
Parenchym der Kotyledonen.	Zweites und drittes Stengelglied mit ihren Blättern.
Unverändert seit Stadium II: Parenchym der Hauptwurzel.	Stiele der Primordialblätter. Laminae derselben.

Die definitive Streckung haben erreicht:	Ausgebildete Formelemente:
Pfahlwurzel. Hypokotyles Glied. Erstes Stengelglied beinahe.	Alles was in den fertig gestreckten Theilen vorhanden ist mit Ausnahme der cambialen Neubildungen.

Neubildungen seit Stadium II.

Spaltöffnungen auf der ganzen Oberhaut.
Chlorophyllkörner in Rinde und Blattparenchym.

Stoffe in den Zellen:

Stärke und Eiweissstoffe	Eiweissstoffe ohne Stärke:
sind nirgends mehr in denselben Zellen vereinigt.	Im Urparenchym der Vegetationspunkte. Cambium und Leitzellen der producirenden Gewebe. Parenchym der Bewegungsorgane. Blattparenchym.
Die Stärke ist verschwunden:	**Neu entstandene Stoffe seit dem Stad. II:**
Im Parenchym der ganzen Pflanze mit Ausnahme von Mark und Rinde des hypokotylen Gliedes.	Der grüne Farbstoff der Chlorophyllkörner. Rother Farbstoff in manchen Theilen der Epidermis. Kalkkrystalle in der Wurzel.
Stärke ist vorhanden:	**Zucker und Dextrin sind verschwunden:**
In den Wurzelhauben. In dem Stärkering. In Mark und Rinde des hypokotylen Gliedes.	Aus dem Wurzelparenchym. **Zucker und Dextrin sind vorhanden:** In Mark und Rinde des Stammes und der Blattstiele.

Luft ist vorhanden:

In den Zwischenräumen des Mark- und Rindenparenchyms.	In den Spiralgefässen und den fertigen getüpfelten Gefässen der Wurzeln und der oberirdischen Theile.

Ich habe für diese und die früheren Übersichten noch zu bemerken, dass ich die Eiweissstoffe aus einem Gewebe als verschwunden

betrachte, wenn auf keine Weise mehr mit $CuOSO_3$ und KOHO eine violete Flüssigkeit in den Zellen erhalten werden kann; dass ich ebenso die Abwesenheit von Zucker da voraussetze, wo mit demselben Reagens kein rothes Cu_2O in den Zellen entsteht.

Als Leitzellen bezeichne ich die dünnhäutigen gestreckten Zellen, welche ursprünglich im producirenden Gewebe vorhanden waren, nicht zu Bast oder Gefässen oder zu Cambium umgewandelt sind, und Eiweisslösungen enthalten; sie unterscheiden sich wesentlich von den Parenchymzellen dadurch, dass sie niemals Lufträume zwischen sich lassen, keine Kohlehydrate führen, überhaupt den Charakter des producirenden Gewebes beibehalten, ohne neue Formelemente zu produciren, sie bilden die Grundmasse der producirenden Gewebe, sie umgeben die Gerbstoffgefässe und die Gefässe.

d) Beendigung der Keimung bis zum Stadium V.

Die schon im Keim vorhandenen Primordialblätter erhalten erst jetzt ihre definitive Ausdehnung, die Stiele strecken sich noch auf das Dreifache ihrer Länge im Stadium IV. Die Bewegungsorgane derselben erhalten erst jetzt ihre bleibende Gestalt und Grösse und erst jetzt werden sie fähig die periodischen Bewegungen zu machen.

Das Wurzelsystem vermehrt seine Organe noch durch Bildung der Nebenwurzeln II. Ordnung.

Mit den Nebenwurzeln II. Ordnung und der Entfaltung der ersten gedreiten Blätter, kann man sagen, beginnt die eigentliche, selbstständige Vegetation.

Diese beiden Erscheinungen fallen in dieselbe Zeit, wo die letzte Stärke aus den Kotyledonen verschwindet; auch die Eiweissstoffe sind sämmtlich aus den Kotyledonen in die Keimaxe übergegangen; wenn man Schnitte der Kotyledonen mit $CuOSO_3$ und KOHO behandelt, so werden sie nicht mehr violet, sondern hellblau, eine Färbung, welche der erweichten Cellulose des Parenchyms angehört.

Die S t ä r k e im Stärkecylinder verschwindet nun auch vollständig.

Z u c k e r und D e x t r i n lassen sich im Stadium V noch im Mark des Stengels von den Kotyledonen bis zur Knospe hinauf nachweisen, aber nur in den axilen Zellenreihen; in den Stielen der Primordialblätter sind sie in Mark und Rinde vorhanden; auch jetzt

findet sich merkwürdiger Weise in den Bewegungsorganen kein Zucker oder Dextrin, dagegen noch reichliches Eiweiss, sie werden mit $CuOSO_3$ und KOHO violet.

Diese geringen Quantitäten Zucker und Dextrin sind die letzten Reste des Zehrpfennigs, den die Mutterpflanze dem Keime mitgegeben hatte, er lebt nun ferner von selbst aufgenommenen und zubereiteten Stoffen.

In den Geweben finden bis zum Stadium V keine wesentlichen Änderungen Statt; die Holzzellen vermehren sich noch durch Thätigkeit des Cambiums, die Gefässe fangen erst später wieder an, sich zu mehren. Der Bau der gleichnamigen Organe, welche sich aus der Terminalknospe schon gebildet haben und demnächst bilden, stimmt mit dem ersten Stengelglied und dem Bau der Primordialblätter völlig überein; Stärkering, Bast, Gerbstoffgefässe, Holz, Gefässe treten im zweiten Gliede als Fortsetzungen der nämlichen Gewebe des ersten Gliedes auf.

Der mit KOHO gelb werdende Stoff, welcher das Oberhautsystem zwischen den Stadien II und IV charakterisirte, scheint gegen V hin zu verschwinden.

§. 6. Einige Folgerungen aus §. 5.

a) Zur Charakteristik der Stoffe.

Während des ganzen Keimungsprocesses verhalten sich die nachweisbaren Stoffe auf zwei ganz verschiedene Weisen; die Einen sind in fortwährender Veränderung ihrer Eigenschaften und ihres Ortes begriffen; dies sind die Kohlehydrate und Eiweissstoffe. Abgerechnet die kleine Quantität, welche in der Keimaxe zugegen war, ist alle Stärke, Zucker und Dextrin der Keimpflanze aus den Kotyledonen gekommen; diese drei Stoffe zeigen eine innige Beziehung zu den Neubildungen und den Ausdehnungen der Organe: wo ein Glied sich streckt, da verschwindet die Stärke aus den Zellen, dafür tritt Zucker auf und sobald die definitive Dehnung erreicht ist, verschwindet auch dieser; und in dem Masse als Stärke und Zucker verschwinden, nehmen die Zellstoffablagerungen in den Elementen des producirenden Gewebes zu; man kann mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die ganze Masse der Zellhäute, welche in dem Stadium V vorhanden sind, im Stadium I in Gestalt von Stärkekörnern das Kotyledonengewebe erfüllte.

Die Eiweissstoffe der Kotyledonen, in die Keimaxe eingetreten, scheinen sich nur im producirenden Gewebe zu verbreiten und hauptsächlich gegen die Vegetationspunkte hinzuziehen; in dem Mark- und Rindenparenchym und in der Epidermis werden sie in dem Masse seltener, als diese Theile sich ausdehnen, und haben sie ihr definitives Volumen erreicht, so scheinen auch die in ihnen enthaltenen Eiweissstoffe verschwunden zu sein; in diesen Theilen ist dann mit $CuOSO_3$ und KO keine violete Flüssigkeit mehr zu erzeugen. Es ist wahrscheinlich, dass die ganze Masse der in den Kotyledonen enthaltenen Eiweissstoffe in der Anlage neuer Wurzeln und Blätter ihre Verwendung finden; auch die Primordialblätter müssen den grössten Theil ihres Plasma's aus den Kotyledonen beziehen; denn das, was sie im Samen enthielten, kann unmöglich hinreichen, um das Material zu den zahlreichen Chlorophyllkörnern herzugeben.

Wenn die Kohlehydrate und Eiweissstoffe in ihrer leichten Beweglichkeit übereinstimmen, so unterscheiden sie sich dagegen durch die Wege, auf denen sie sich bewegen, sehr auffallend; die Stärke und ihre Derivate sind jederzeit nur im Parenchym der Rinde und des Markes zu finden, zwischen dessen Zellen luftführende Räume liegen. Die Eiweissstoffe dagegen sind nach dem Stadium II nur in dem producirenden Gewebe, dessen Zellen ohne Lufträume an einander schliessen, und in den jungen ungestreckten Geweben zu finden, zumal in der Wurzel tritt es deutlich hervor, dass die Eiweissstoffe ihre Wanderung zu den entfernten Vegetationspunkten nur im producirenden Gewebe fortsetzen; in der Rinde und im Mark der fertigen Wurzeln, die aber an der Spitze noch weiter wachsen, findet man mit $CuOSO_3$ und KO niemals eine Spur von violeter Flüssigkeit, alles was die Vegetationspunkte an Eiweissstoffen bedürfen, wird durch das producirende Gewebe dahin geführt.

Den leicht beweglichen Kohlehydraten und Eiweissstoffen gegenüber bilden der Gerbstoff und die Farbstoffe eine Gruppe träger Elemente, die da, wo sie einmal entstanden sind, liegen bleiben. Diese beiden Gruppen sind in der That physiologisch in jeder Hinsicht verschieden; Kohlehydrate und Eiweissstoffe sind im ruhenden Keime vorhanden, sie sind nicht das erste, sondern das letzte Assimilationsproduct der Mutterpflanze, ein für die Nachkommen aufgespartes Capital; Gerbstoff und Farbstoffe dagegen treten auf an den Stellen wo die Vegetation beginnt, wo jene Assimilationsproducte der Mutter-

pflanze nun in neue Formen übergehen. Der Gerbstoff und der mit ihm in denselben Zellen enthaltene Farbstoff scheinen Nebenproducte des Chemismus im producirenden Gewebe, der gelb werdende Stoff in dem Epidermissystem ein Nebenproduct des Bildungsprocesses der Haare zu sein. Das Chlorophyll entsteht in dem Plasma, wenn dieses für die Zellbildung schon überflüssig geworden ist und nun einen selbstständigen Bildungsprocess beginnt, wobei es in einzelne Kugeln zerfällt, deren jede einen Theil des gleichzeitig entstandenen Chlorophylls als Pigment enthält.

Kohlehydrate und Eiweissstoffe kommen zur Ruhe unter neuen Formen, die Pigmente entstehen in dem Masse, als diese neuen Formen sich bilden. Gerbstoff und rother Farbstoff erscheinen nur in der Nähe der Neubildungen, der gelb werdende Stoff ebenfalls; im Parenchym, wo keine Neubildungen stattfinden, tritt weder Gerbstoff noch Pigment auf.

b) Zur Charakteristik der Gewebe.

Im ruhenden Keime wurde die Axe von drei verschiedenen Gewebeformen, welche ein conaxiales Röhrensystem bilden, zusammengesetzt; die äussere Grenze wurde von einer Schichte dicht schliessender Zellen, deren Längsaxe quer gegen die Pflanzenaxe stand, gebildet; darin steckte das Rohr des Rindengewebes, charakterisirt durch die tafelförmigen, mit luftführenden Zwischenräumen angrenzenden Zellen, darin steckte ein drittes Rohr, das producirende Gewebe, aus dicht schliessenden Zellen gebildet, welche mit Ausnahme der äussersten Schichte (Stärkecylinder) in der Richtung der Pflanzenaxe gestreckt sind; endlich wurde das producirende Rohr noch ausgefüllt durch das Markparenchym, welches von dem Rindenparenchym nicht wesentlich verschieden ist. Im ruhenden Keim waren diese drei Gewebeformen nur durch die Gestalt und Verbindung der Elemente charakterisirt; sobald die Keimung beginnt, zeigt es sich, dass sie sich auch in Bezug auf die Stoffe und die Streckungserscheinungen wesentlich unterscheiden.

Die äusserste Schichte erhält sich lange in einem jugendlichen Zustande; sie führt keine Stärke, keinen Zucker, kein Dextrin; einzelne ihrer Zellen wachsen papillenartig heraus und bilden an der Wurzel Wurzelhaare, an den oberirdischen Theilen Haken- und Drüsen-Haare; die zwischen den Haaren liegenden Zellen der ober-

irdischen Theile beginnen viel später einen eigenen Bildungsprocess, es entstehen die Spaltöffnungen; endlich erlischt diese lang dauernde Lebensthätigkeit, es tritt Verdickung und eine besonders in den Haaren vorwiegende Imprägnation mit mineralischen Stoffen ein; während dieser Gestaltungsprocesse findet sich in dem oberirdischen Theile dieses Gewebes ein mit KO gelb werdender Stoff ein.

Das Rindenparenchym zeigt dagegen gar keine oder eine ganz untergeordnete zellbildende Thätigkeit; ihre Zellen sind der Zahl und Lage nach bestimmt schon im ruhenden Keime vorhanden, sie dehnen sich nur aus. Ebenso die Markzellen. In beiden findet die Bewegung der Stärke, ihre Auflösung in Zucker und Dextrin und ihre Fortleitung in die von den Kotyledonen entfernten Theile hin Statt. Mark und Rinde sind gewissermassen nur die Laboratorien, in denen die Stärke der Kotyledonen in die geeigneten Formen übergeführt wird, um der Erzeugung neuer Formelemente in der Oberhaut und im producirenden Gewebe zu dienen.

Im producirenden Gewebe findet eine sehr rege und lang dauernde Thätigkeit Statt; hier werden aus ursprünglich gleichartigen Elementen die verschiedensten Zellformen hervorgebildet, theils durch blosse Ausdehnung und Verdickung, theils durch ganz neue Anlage der Elemente; und zwar ordnen sich die gleichartigen Formen wieder in conaxiale Röhrensysteme; zu äusserst der Bast, dann die Cambiumschichte, zu innerst die Gefäss- und Holzschichte; mit dieser morphologischen Sonderung tritt zugleich eine chemische hervor; im Bastcylinder lagert sich die reinste Cellulose ab, im Holz-Gefässcylinder die mit eigenthümlichen Stoffen (Xylogen) imprägnirte; in den dünnhäutigen Zellen des Cambiums bleiben die Eiweissstoffe lange thätig, die Gerbstoffgefässe scheinen nur die Reservoire von unthätig gewordenen Secreten zu sein, und die Leitzellen die Saftführung zu besorgen. Stärke, Zucker, Dextrin lassen sich in diesen Geweben niemals nachweisen, dafür treten aber im Holz und Bast die letzten Metamorphosen dieser Stoffreihe als Verdickungsschichten der Zellen auf; während die Kohlehydrate in dem Marke und der Rinde nur fortgeleitet und zubereitet wurden, kommen sie in Holz und dem Bast unter bestimmten Formen zur Ruhe. Es ist gewiss physiologisch merkwürdig, dass sowohl da, wo das producirende Gewebe an das Mark, als auch da, wo es an die Rinde grenzt, also überall, wo das producirende, Eiweissstoff

führende Gewebe mit dem Zucker und Dextrin führenden in Berührung kommt, grosse Quantitäten von Cellulose niedergeschlagen werden. Besonders erscheint der Stärkering gewissermassen als ein Reservoir für das Material, aus dem die langdauernde Verdickung der Bastzellen bestritten werden soll.

Sobald die Gefässe ausgebildet sind, enthalten sie Luft, hierin scheint ein Ersatz für die luftführenden Zwischenräume zu liegen, welche dem producirenden Gewebe von Anfang bis zu Ende fehlen.

c) Zur Charakteristik der Organe.

Zuerst macht sich der Unterschied zwischen den Kotyledonen und der Keimaxe geltend; jene geben nur her, diese nimmt nur auf; in jenen findet nur Auflösung und Fortführung der mütterlichen Stoffe, in dieser dagegen Umwandlung und Ablagerung unter neuen Gestalten Statt. Auch in den Kotyledonen treten einige Neubildungen (Gerbstoff und Spiralfasern) auf; jedoch in höchst untergeordnetem Grade.

Bei der Keimung macht sich nun zuerst der Unterschied zwischen absteigender und aufsteigender Axe geltend. In jener beginnt sogleich eine lebhafte Zellenbildung und gleich darauf eine energische schnelle Streckung. Wenn die aufsteigende Axe eben an das Licht tritt, ist bereits ein grosser Theil des Wurzelsystems fertig.

In der Art, wie die Neubildungen an der Wurzel und am Stengel auftreten, liegt ein sehr auffallender Unterschied; die jungen Wurzeln entstehen immer weit über der Wurzelspitze an schon vorhandenen Leisten des producirenden Gewebes, die bereits auf der Innenseite Gefässe enthalten; oder anders ausgedrückt, die Neubildung der Wurzeln findet an dem schon fertig gestreckten Theile der Hauptwurzel Statt.

Die Neubildungen des Stammes dagegen treten in nächster Nähe der Spitze auf; sie entwickeln sich nicht aus dem producirenden Gewebe, welches an der Terminalknospe noch gar nicht vorhanden ist, sondern aus den äusseren Schichten des Urparenchyms; indem sie sich weiter bilden, bildet sich auch erst der Stammtheil, dem sie entsprossen sind aus, er differenzirt sich in Rinde, producirendes Gewebe und Mark; erst wenn das neue Gebilde der Hauptsache nach fertig ist, beginnt die Streckung des tragenden Stengelgliedes. Die Bildung der Gefässe des Stengelgliedes findet hier immer viel später Statt

als die Anlage des zugehörigen Blattes, also genau umgekehrt, wie bei der Wurzel.

Der Stengel bildet zuerst Spiralfasergefässe, dann getüpfelte Gefässe, die Wurzel fängt gleich mit getüpfelten an und bildet niemals Spiralfasern; der Stengel bildet zwischen den Gefässbündeln in der innersten Schichte des producirenden Gewebes Holz, die Wurzel nicht. Die Gefässe des Stengels werden, je weiter nach aussen liegend, desto weiter, die der Wurzel desto enger.

Alle Theile der aufsteigenden Axe machen eigenthümliche Biegungen, bevor sie in ihre definitive Lage kommen, welches von einer Differenz der Ernährung und Spannung der verschiedenen Seiten herrührt; die Wurzeln nehmen ihre definitive Lage sogleich ein.

Das Wurzelsystem ist nach vorne und hinten, links und rechts völlig symmetrisch, von oben nach unten erscheint es verjüngt; eine Metamorphose der Nebenwurzeln gleicher Ordnung von oben nach unten findet nicht Statt. Der Stengel ist in eine vordere und eine hintere symmetrische Längshälfte getheilt; die ihnen entsprechenden Blätter sind symmetrisch; die Neubildungen des Stengels sind dagegen in keiner Weise symmetrisch; sie zeigen von unten nach oben eine Metamorphose der gleichnamigen Theile.

Die Nebenwurzeln sind blosse Wiederholungen der Hauptwurzel, die Blätter dagegen sind von dem tragenden Stengel wesentlich verschieden.

Alle oberirdischen Theile schliessen sich durch Cuticula-Bildung gegen aussen fest ab; dagegen unterbleibt ein solches Abschliessen bei den Wurzeltheilen. Durch ein sehr einfaches Experiment kann man sich von diesem wichtigen Unterschiede überzeugen; legt man eine im Stadium II (oder später) befindliche Pflanze in eine sehr verdünnte violete Lösung von übermangansaurem Kali, so bedecken sich alle Wurzeltheile in kurzer Zeit mit einem Niederschlag von reducirtem Manganhyperoxyd, während alle Stengeltheile frei davon bleiben; die Oberflächen der Wurzelzellen sind mit gelösten organischen Stoffen imprägnirt und diese zersetzen die Übermangansäure, die Stengeltheile und Blätter dagegen sind durch die Cuticula abgeschlossen, ein Eindringen von Flüssigkeit findet nicht Statt, auch in den frühesten Keimstadien nicht. Die Wurzeloberfläche verhält sich wie ein innerer Stengeltheil gegen übermangansaures Kali.

d) Zur Charakteristik der Keimpflanze.

Die chemischen Processe und die Leitungsvorgänge in den Geweben der Keimpflanze unterscheiden sich wesentlich von denen der herangewachsenen selbstständig gewordenen Pflanze.

So lange der Kotyledon noch Nahrungsstoffe enthält, d. h. also so lange die Keimung dauert, ist die Stelle des Stengels zwischen den Kotyledonen, oder vielleicht genauer das hypokotyle Glied das Centrum der physiologischen Processe; von dem hypokotylen Gliede aus gehen die Stoffe gleichzeitig nach oben und nach unten. Wir sehen Stärke, Dextrin, Zucker von hier aus sowohl im Mark als in der Rinde zur Terminalknospe hinauf und zu der Wurzelspitze hinunter steigen, und zwischen beiden die Eiweissstoffe gleichzeitig dieselben und die entgegengesetzten Richtungen verfolgen.

Sowie die Kotyledonen entleert sind, hört dies auf; während der selbstständigen Vegetation der herangewachsenen Pflanze müssen in denselben Geweben ganz andere Processe, ganz andere Leitungserscheinungen stattfinden.

Während der Keimung enthalten alle Gewebe, besonders in den ersten Perioden, bedeutende Quanta fester und gelöster Stoffe; später findet dies nur in den thätigen Vegetationspunkten noch Statt, die Zellinhalte sind dann sehr wässerig, zumal in der Wurzel.

Während der Keimung finden Neubildungen und Streckungen in allen Theilen Statt; das Leben des Keimes erwacht an allen Punkten von der Wurzelspitze zur Terminalknospe hin auf einmal, sowohl im ganzen producirenden Gewebe wie auf der ganzen Oberhaut finden sich neue Formelemente und Stoffe gleichzeitig in Bildung begriffen; jemehr sich aber die Pflanze dem Ende der Keimung nähert, desto mehr verschwindet diese simultane Thätigkeit aller Theile, und am Ende der Keimung sehen wir die Herde der Neubildung auf die Stengelspitze, die Blattachseln und die Leisten des producirenden Wurzelgewebes beschränkt.

e) Eine praktische Folgerung.

Alles Vorhergehende wird hinlänglich gezeigt haben, wie wesentlich die Keimung an der Vegetation sich unterscheidet, wie die Keimung der Bohne gewissermassen nichts anderes ist als eine Umgestaltung der Stoffe, welche die Mutterpflanze in den Kotyledonen abgelagert hatte. Hieraus lässt sich für physiologische Expe-

rimente die Regel ableiten, dass, wenn man Versuche über Ernährung, Assimilation, über Leitung der Gewebe machen will, man dazu keine Keimpflanzen benützen darf, welche mit grossen nahrungsreichen Kotyledonen versehen sind. Solche Versuche dürfen erst dann anfangen, wenn die Pflanze ihre Kotyledonen bereits abgeworfen hat, oder man muss Keimpflanzen nehmen, welche sehr wenig mütterliche Nahrungsstoffe mit bekommen.

Wenn es darauf ankommt zu untersuchen, ob ein Stoff geeignet ist, als Pflanzennahrung zu dienen, so dürfte man folgenden Weg mit Vortheil betreten. Man liesse die Keimung so weit fortschreiten, bis die Pflanze ein hinlängliches Wurzelsystem entwickelt hat, dann schnitte man die Kotyledonen ab, und nun könnte man versuchen, ob der von den Wurzeln aufgenommene fragliche Stoff im Stande ist, die Keimung weiter zu führen, d. h. ob er im Stande ist, die assimilirte Nahrung der Kotyledonen zu ersetzen; dessen wäre natürlich nur ein leicht assimilirbarer Stoff fähig.

Prag, den 12. Februar 1859.

Erklärung der Abbildungen.

TAFEL I.

Fig. I — V Normalstadien der Keimung: die aus dem ruhenden Keime durch blosse Ausdehnung entstandenen Theile sind grau contourirt, die durch Neubildung entstandenen Theile schwarz ausgefüllt. Die zweispitzigen Pfeile bedeuten, dass der Theil, bei dem sie sich befinden, in Ausdehnung begriffen ist.

hc = hypokotyles Glied.
pr = Primordialblätter.
bw = Bewegungsorgane derselben.

Fig. I *L* ist ein Längsschnitt durch die ganze Axe des ruhenden Keimes, schwach vergrössert.

p = Schwanz der Wurzelspitze (Vorkeim).
v = Vegetationspunkt der Wurzelspitze.
t = Vegetationspunkt des Stengels.
pr = Primordialblattstiele.
E = Epidermis.
R = Rinde.
P = Producirendes Gewebe.
M = Mark.

Die dunkle Grundirung in dieser Figur bedeutet den Stärkegehalt der Gewebe, je dunkler, desto mehr Stärke.

I *d* = Querschnitt des Stieles eines Primordialblattes bei *d* in I *L*.

I *a* = Querschnitt des Stengels bei *a* in I *L*.

I *α* = Querschnitt des hypokotylen Gliedes bei *α* in I *L*.

I *β* = Querschnitt der Wurzel bei *β* in I *L*.

In diesen Figuren bedeutet:

P = producirendes Gewebe.

gb = Gerbstoffgefässe in demselben noch ohne Gerbstoff.

w = Leisten der producirenden Gewebe, auf denen die Nebenwurzeln entstehen.

Fig. I *l* ist das Stück *l* in Fig. I *L* stark vergrössert.

E = Epidermis.

R = Rinde.

M = Mark.

P = producirendes Gewebe.

st = Stärkering.

b = Bast.

gb = Gerbstoffgefässe.

c = Cambium.

h = Holzzellen.

In dieser Figur bedeuten die dicken schwarzen Linien die Zwischenräume, welche mit Luft gefüllt sind.

TAFEL II.

Fig. II — III Längsschnitt eines Keimstadiums zwischen II — III der vorigen Tafel, die Wurzel verhältnissmässig zu kurz.

Fig. IV Längsschnitt des Stadium IV der vorigen Tafel.

Die Figuren IV *a*, *b*, *c*, *d*, *bw*, *α*, *β* sind an den ebenso bezeichneten Stellen von IV genommene Querschnitte.

Fig. IV *C* ein Kotyledon im Umriss, mit zwei eingezeichneten Querschnitten 1 und 2.

In allen diesen Figuren bedeutet die dunkle Grundirung die in den Geweben enthaltene Stärke, je dunkler, desto mehr Stärke.

Alle grau schraffirten Stellen enthalten Zucker und Dextrin (es entsteht nach Liegen in $CuOSO_3$ und nachherigem Kochen in KOHO-Lösung ein lebhaft rother Niederschlag von Cu_2O in den betreffenden Zellen.

Auf den beiden Längsschnitten bedeuten die unterbrochenen schwarzen Linien im producirenden Gewebe die mit Gerbstoff gefüllten Gerbstoffgefässe; auf den Querschnitten sind sie durch schwarze Punkte im weissen Felde bezeichnet.

E = Epidermis.

R = Rinde.

P = producirendes Gewebe.
M = Mark.
st = Stärkering.
gb = Gerbstoffgefässe.
gf = Gefässbündelleisten des producirenden Gewebes.
b = Bast.
kr = Krystallschichte in der Rinde der Wurzel (IV β).
wh = Wurzelhauben.
wk = Wurzelknospen.
v = Vegetationspunkt der Wurzel.
h bis h = hypokotyles Glied.
pr = Stiele der Primordialblätter.
ku = Axenknospen.
t = Terminalknospen.
sp = Stipulae.
bw = Bewegungsorgane.

TAFEL III.

Fig. IV *b* Querschnitt des Stengels des Stadium IV bei *b* (s. vorige Tafeln) genommen (der aus Fig. I *a* auf Taf. I entstandene Theil).
„ IV β Querschnitt der Wurzel bei β in Fig. IV der vorigen Tafel.
„ IV *f* Querschnitt durch das Blattgewebe des Stadium IV *a* Anastomose.
„ IV *S* Stärkekörner des Kotyledonenparenchyms des Stadium IV in Auflösung begriffen.

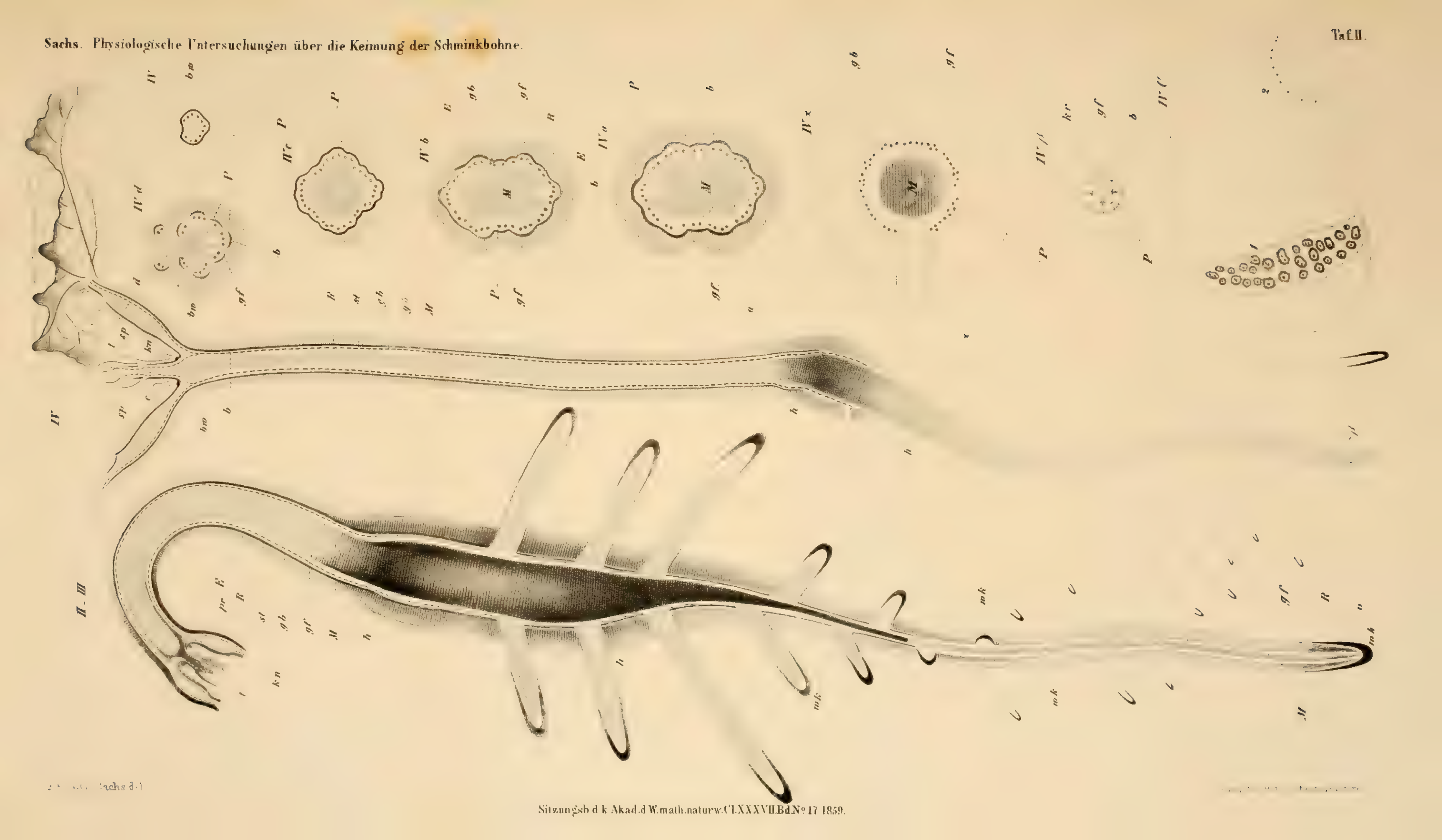
Die luftführenden Zwischenräume des Parenchyms sind schwarz ausgefüllt.
„ Gerbstoffgefässe in Fig. IV *b* sind schwarz ausgefüllt.
„ mit Zucker und Dextrin gefüllten Zellen des Parenchyms sind horizontal grau schraffirt.

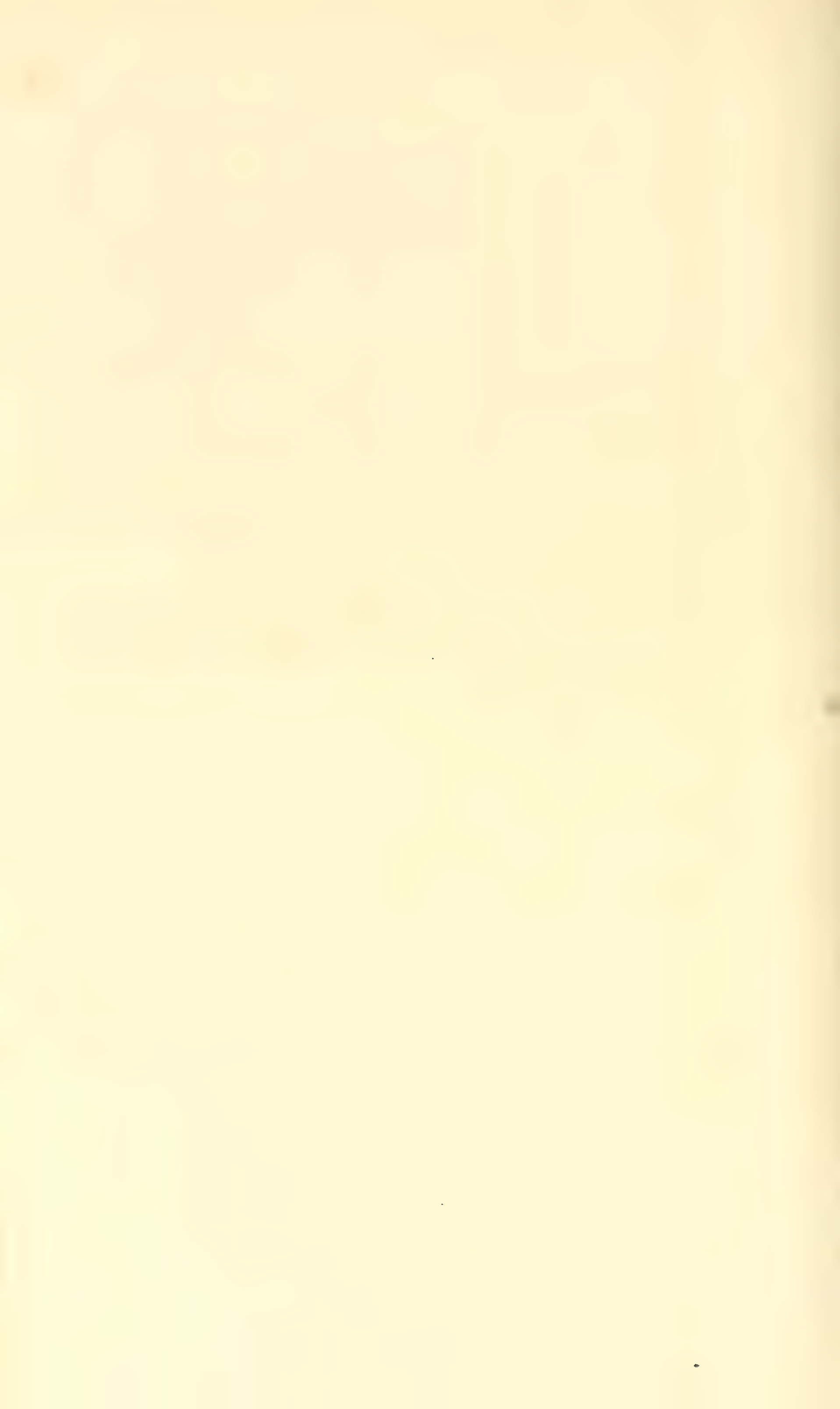
E = Epidermis.
wh = Wurzelhaare.
R = Rinde.
P = producirendes Gewebe.
st = Stärkering.
b = Bast.
c = Cambium.
h = Holz.
ggf = getüpfeltes Gefäss.
s = Spiralfaser-Gefässe.
L = Gefässbündelleisten des producirenden Gewebes.
ll = Leitzellen.

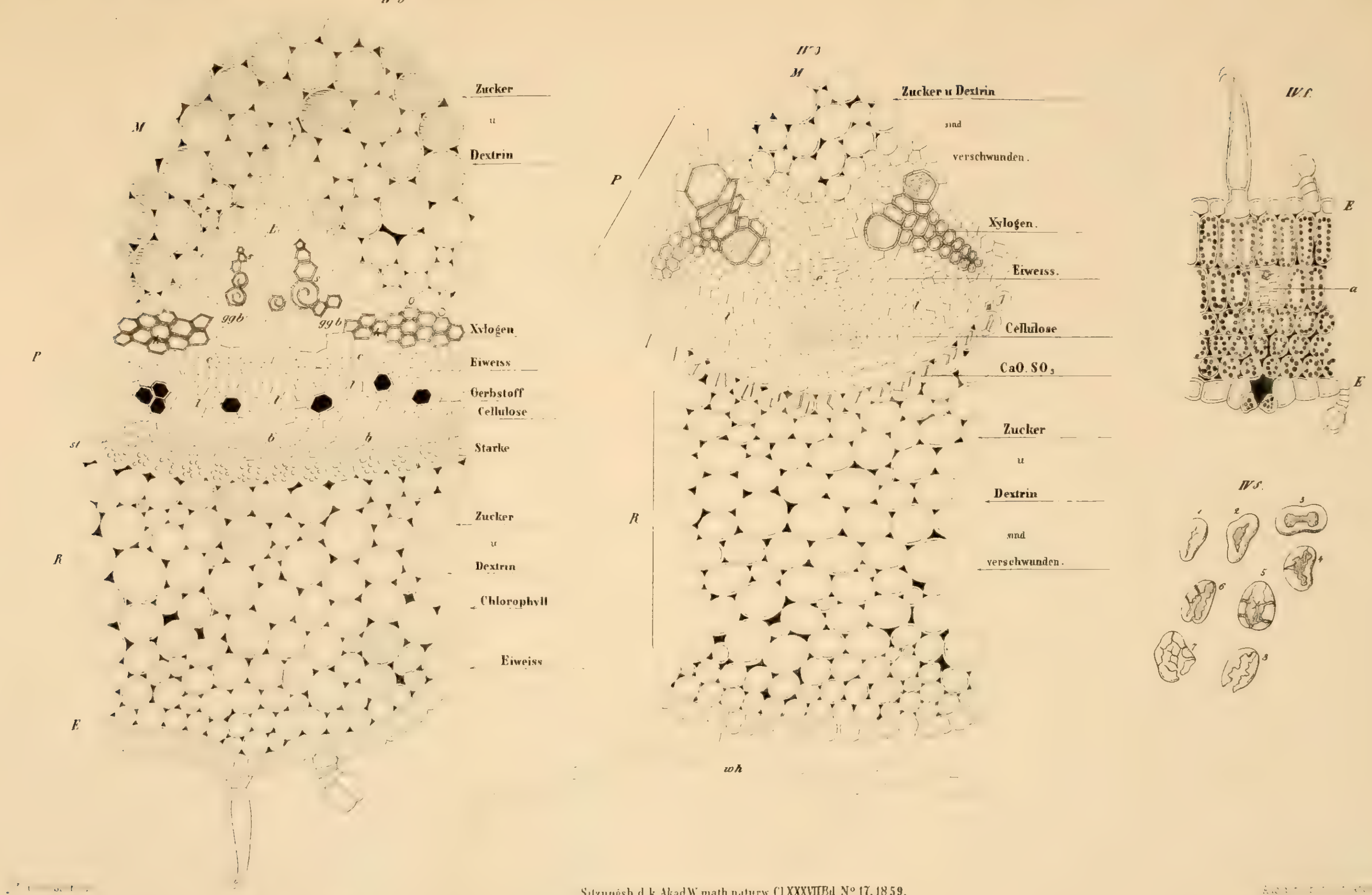











Zucker
u
Dextrin
Xylogen
Eiweiss
Gerbstoff
Cellulose
Starke
Zucker
u
Dextrin
Chlorophyll
Eiweiss
Zucker u Dextrin
sind
verschwunden.
Xylogen.
Eiweiss.
Cellulose
CaO. SO₃
Zucker
u
Dextrin
sind
verschwunden.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXVII. BAND.

SITZUNG VOM 14. JULI 1859.

№ 18.



XVIII. SITZUNG VOM 14. JULI 1859.

Das hohe k. k. Marine-Obercommando übersendet einen für die Akademie bestimmten Bericht des Herrn Dr. Ferd. Hochstetter über seine geologischen Untersuchungen in der Provinz Auckland, ddo. 28. Februar.

Herr Hofrath A. Auer ladet zur Besichtigung seines neuerfundenen, in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Betrieb stehenden Verbindungsapparates der Schnellpresse mit der Papiermaschine ein.

Herr Prof. Oscar Schmidt in Gratz übersendet eine Abhandlung: „Das Elen mit dem Hirsch und dem Höhlenbären fossil auf der Grebenzer Alpe“.

Herr Prof. Brücke überreicht die erste Abtheilung seiner „Beiträge zur Lehre von der Verdauung“.

Herr Prof. Unger spricht über: „Die Pflanzen des alten Ägyptens“, welche Abhandlung die vierte Fortsetzung seiner „Botanischen Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte“ bildet.

Herr Dr. Boué liest eine Notiz: „Über die Strasse von Prisren nach Scutari in Ober-Albanien“, welche in den Sitzungsberichten erscheinen wird.

Herr Prof. Ed. Suess legt zwei Abhandlungen vor:

1. „Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs“, (II) von Herrn Franz Steindachner.
2. „Über eine der Kreideformation angehörige Süsswasserbildung in den nord-östlichen Alpen“, von Herrn Ferd. Stoliczka.

Herr Dr. Blaserna, Assistent am k. k. physikalischen Institute bespricht eine Arbeit über: „Elektrische Entladung und Induction“,

die er gemeinschaftlich mit den Herren E. Mach und J. Petrin durchgeführt hat.

Herr Prof. Dr. Molin überreicht eine Abhandlung: „Cephalocotylea e Nematoidea“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Astronomische Nachrichten, Nr. 1201. Altona, 1859; 4°.

Austria. XI. Jahrgang, 27. Heft. Wien, 1859; 8°.

Constitution and By-laws of the New-Orleans Academy of sciences together with a list of fellows, honorary and corresponding membres. New-Orleans, 1859; 8°.

Cosmos, VIII. année, vol. XV, livr. 1, 2. Paris, 1859; 8°.

Istituto Veneto, I. R. di scienze, lettere ed arti. Memorie. Vol. VII, parte 3. 1859; 4°. — Atti, Tomo IV, serie III, dispensa 6, 7. 1858—59; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, redigirt von Dr. S. Arenstein, IX. Jahrgang, Nr. 21. Wien, 1859; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift, redigirt von Dr. Wittelshöfer, IX. Jahrgang, Nr. 28. 1859; 4°.

ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Bericht über geologische Untersuchungen in der Provinz Auckland (Neu-Seeland).

Von **Dr. Ferdinand Hochstetter,**

Geologen am Bord S. M. Fregatte Novara.

Ich habe die Ehre zu berichten, dass in wenigen Tagen, am 2. März, das Schiff Harwood, Capitän William Forsayth, mit einer ansehnlichen Anzahl von Kisten, „Novarasammlungen" enthaltend an Bord von Auckland um Cap Horn direct nach London absegeln wird. Nach wahrscheinlicher Berechnung wird das Schiff Ende Juni oder Anfang Juli in London ankommen.

Durch die Berichte und Briefe, welche mit der Post Ende Januar von hier abgegangen sind, ist die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Kenntniss von dem Beginne meiner Arbeiten in Neuseeland in der Zeit während die k. k. Fregatte Novara noch im Aucklandhafen vor Anker lag.

Meine nächste Aufgabe, nachdem ich von meinen bisherigen Reisecollegen Abschied genommen, war eine geologische Aufnahme des Districtes Auckland. Ich freue mich, berichten zu können, dass die geologische Karte der Gegend von Auckland, 40 — 50 englische Meilen im Umkreis, in einem ziemlich detaillirten Maassstabe (1 englische Meile = 1 englischer Zoll) fertig vor mir liegt und ein geologisch höchst merkwürdiges Terrain zur Anschauung bringt.

Die auf dieser Karte unterschiedenen Formationen sind folgende:

1. Quarzige Urthonschiefer, mit Urwäldern bedeckte circa 1500 Fuss hohe Bergketten zu beiden Seiten des Wairoa-Flusses im Osten von Auckland bildend, die älteste Formation, welche im Aucklanddistrict auftritt.

2. Kreideformation mit verschiedenen Gliedern:

a) Untere Abtheilung:

α) Kohlenführendes Schichtensystem. Wenig mächtige Kohlenflötze an der Westküste südlich von der Mündung des Waikato-Flusses, eingebettet zwischen fossilienreiche Sandsteine, Mergel und Schieferthon, gehören dieser Abtheilung an. Die bezeichnete Localität ist ein ausgezeichneter Fundort sehr schön erhaltener fossiler Farren. — Die ersten fossilen Farren, welche in Neuseeland gefunden und gesammelt wurden.

β) Belemnitenmergel, graue Mergel mit zahlreichen Belemniten aus der Familie der *Canaliculati* am Waikato South Head mit Exogyren und Terebrateln.

b) Mittlere Abtheilung:

α) Grünsande mit grossen Austern und Cyprinen.

β) Plattige Korallen und Foraminiferenkalke reich an Versteinerungen, besonders grosse Terebrateln.

An der Westküste südlich vom Waikatofluss und in den Hunua-Bergen, östlich von Auckland.

c) Obere Abtheilung:

Mächtige Sandsteinbänke, vollkommen ähnlich den böhmischen Pläner- und Quadersandsteinen, im Ganzen petrefactenarm, mit vereinzelten Echiniten und Terebrateln; ebenfalls an der Westküste südlich vom Waikato.

3. Tertiäre Formationen.

a) Waitemata-Sandstein und Thonmergel.

Die horizontalen Bänke dieser Formation bilden ringsum die Uferwände des Auckland- oder Waitemata-Hafens, arm an Petrefacten, nur einzelne Foraminiferen und bryozoenreiche Schichten, und in Lignit verwandelte Treibholzstücke.

b) Braunkohlenformation bei Drury (vergleiche meinen gedruckten Rapport, welchen ich mit der Januarpost einzusenden die Ehre hatte).

4. Quartäre und vulcanische Formationen.

a) Lignitformation der Manukau flats mit mächtigen Kieselguhr-Ablagerungen rings um den Manukauhafen im Süden von Auckland.

b) Bunte conglomeratische Thone, die wahrscheinlich als zersetzte trachytische Tuffe aufzufassen sind, in den östlichen Vorbergen des Küstengebirges zwischen dem Manukau und Waitakere, westlich und nordwestlich von Auckland.

c) Trachytbreccie, durchsetzt von zahlreichen trachytischen und phonolithischen Gängen, ein schroffes Felsgebirge bildend, an der Westküste von Manukau North Head bis zum Waitakere-fluss.

d) Basaltische Conglomerate und Breccien mit eruptiven Basaltmassen, ohne deutliche vulcanische Kegel- und Kraterbildung zu beiden Seiten des Waikatoflusses an seinem Unterlaufe.

e) Die Auckland-Vulcane; die Karte enthält in einem Umkreis von 10 englischen Meilen von Auckland mehr als 50 erloschene Vulcane.

Es sind Vulcane im kleinsten Massstabe, indem der höchste nur 900 Fuss über das Meer sich erhebt, aber es sind wahre Modelle vulcanischer Kegel- und Kraterbildung mit weithin ausgeflossenen Lavaströmen.

Ich habe auf der Karte bei jedem einzelnen Vulcane, den inneren Schlackenkegel mit dem Eruptionskrater, den äusseren Tuffkegel oder Erhebungskrater im Sinne von Leop. v. Buch, und die Lavaströme unterschieden, ausserdem aber von dem merkwürdigsten dieser kleinen Vulcansysteme, die einen ausserordentlich interessanten Stoff zum Studium bilden, besondere Detailkarten entworfen.

Die Auckland-Vulcane sind von ganz neuem, ohne Zweifel historischem Datum.

5. Jüngste noch fortdauernde Bildungen:

a) Bimsstein-Alluvium am Waikatoflusse.

b) Dünnen-Bildungen aus Magneteisen führendem Flugsande an der Westküste.

c) Muschelsandablagerungen, gehobene und sich hebende Strandbildungen.

Meine Zeit, die, nachdem ich von meinen Excursionen zurückgekehrt, durch Arrangiren meiner Sammlungen, Kartenzeichnen und

Vorbereitungen zu neuen Reisen ausserordentlich in Anspruch genommen ist, erlaubt mir nicht weiter einzugehen auf die Resultate meiner bisherigen Untersuchungen. — Meine Sammlungen wachsen täglich theils durch das, was ich selbst sammle, theils durch das, was mir von allen Seiten und aus allen Theilen der Colonie zugeschickt wird. Ich habe neben mineralogischen und geologischen Sammlungen, auch botanische und zoologische begonnen, die schon manche neuseeländische Rarität enthalten.

Mein nächstes Vorhaben ist nun eine längere zweimonatliche (März und April) Reise in südlicher Richtung nach dem Herzen der Insel zu den thätigen Vulcanen und den viel beschriebenen, aber nie wissenschaftlich untersuchten heissen Seen. Ich hoffe bis zum Taupo-See und Tongariro-Vulcan vordringen zu können, dann Roto rua und Roto mahana zu besuchen, und über Tauranga an der Ostküste zurückzukehren.

Alle nothwendigen Vorbereitungen sind getroffen. Seine Excellenz der Gouverneur von Neuseeland hat den Hauptmann Hrn. Drummond Hay beauftragt, mich als Dolmetscher zu begleiten. Die Provinzial-Regierung hat in zuvorkommendster Weise meinen Wunsch, einen Photographen auf der Reise mitzuhaben, erfüllt indem sie einen der besten Photographen in Auckland, Herrn Hamel, für mich engagirt hat. Ein junger Deutscher, Herr Koch, wird mich als Zeichner und zur Mithilfe bei den Sammlungen begleiten und 15 Eingeborne sind als Träger für Zelte und Provisionen für die Dauer der Reise aufgenommen. Ich werde wahrscheinlich am 4. März aufbrechen, und gedenke Ende April wieder in Auckland zurück zu sein.

Während meiner Abwesenheit auf dieser Reise sollen die in meinem Kohlenrapport von mir vorgeschlagenen Bohrungen ausgeführt werden, damit ich selbst noch Augenzeuge von dem Resultate derselben sein kann.

Im Monate Mai dann bin ich aufgefordert, das Goldvorkommen auf der Halbinsel Coromandel und die Kupferminen auf der Insel Great Barrier zu untersuchen. Damit soll ein Ausflug auf die kleine Barrier-Insel verbunden werden, wenn es irgend das Wetter erlaubt, um hier Kievi-Kievi's zu fangen. Kleinbarriera ist die einzige Localität, wo der seltene merkwürdige Vogel noch in grösserer Anzahl vorkommt.

Im Monate Juni hoffe ich meine Arbeiten in der Provinz Auckland zu beschliessen, und dann mit dem Dampfer nach Nelson

(mittlere Insel) zu gehen, um einer dringenden Einladung der Provinzialregierung daselbst, die dortigen Kohlen- und Kupfervorkommnisse zu untersuchen, Folge zu leisten. Ende Juli oder Anfangs August werde ich in Sydney zurück sein, und von da meine Rückreise nach Europa je nach Umständen über Californien oder über Süd-Amerika antreten.

Leider erlaubte mir die kurze Zeit meines Aufenthaltes in Neuseeland, von der ich die wenigen guten Herbstmonate, auf die ich noch rechnen kann (März und April) zur Reise in das Innere der Insel benützen muss, nicht, die freundliche Einladung Sr. Excellenz des Gouverneurs, ihn auf der königl. britischen Kriegsfregatte „Iris“ nach den verschiedenen Häfen im Süden der Nordinsel zu begleiten anzunehmen.

Die Fregatte ist vor wenigen Tagen abgesegelt und wird gegen Ende April wieder nach dem Aucklandhafen zurückkehren.

Ich hielt es aber den Zwecken wegen, zu deren Erreichung ich von dem Commando der Erdumsegelungs-Expedition Sr. Majestät Fregatte „Novara“ hier zurückzubleiben beauftragt wurde, angemessener, meine Beobachtungen auf einem zusammenhängenden Gebiete so weit möglich zu einem Resultate zu führen, dass es ein Ganzes bildet, während die Reise am Bord der königl. Fregatte „Iris“ mir nur Gelegenheit geboten hätte, mehrere fern von einander gelegene Küstenpunkte zu sehen und bei kurzem Aufenthalte flüchtig zu untersuchen. Ich habe desshalb Sr. Excellenz dem Gouverneur für die freundliche Einladung gedankt.

Über die Strasse von Prisren nach Scutari in Ober-Albanien.

Von dem w. M. **Dr. A. Boué.**

Am Ende des vorigen Jahres gab der französische Consul zu Scutari Hr. Hecquard eine *„Histoire et Description de la haute Albanie ou Guegarie“* sammt Karte in Octav heraus. Dieses Werk scheint leider mehr historischen und ethnographischen als geographischen Werth zu haben.

Unter anderen Verschiedenheiten zwischen meiner und seiner Karte zeichnet sich die Strasse von Prisren nach Scutari so auffallend von unserer aus, dass ich mich bewogen fühle diese Anomalie hier zu erläutern. Diese Erklärung wird um so nothwendiger, da der sehr genaue Dr. Grisebach so wie auch Dr. Müller diesen Strassenzug wenigstens zwischen Prisren und Spass auf ähnliche Weise beschrieben und ich schon mit Herrn Visquesnel darüber einst einen brieflichen Strauss zu bestehen hatte. In Kiepert's Karte der Türkei vom Jahre 1849 ist die Strasse auch auf diese Weise aufgetragen. Visquesnel gab aber beide Strassen im Jahre 1843 schon an. Die Tracé-Verschiedenheiten im Strassenzuge von Prisren nach Spass rühren von zwei Umständen her. Erstlich gibt es wirklich zwei Wege von Prisren bis zum Han Keuprisi und zweitens war mir nicht so sehr daran gelegen gerade nach Han Keuprisi von Prisren aus zu kommen, als im Gegentheil durch einen Umweg in das Thal des schwarzen Drin zu gelangen, wohin noch kein europäischer Reisender von Norden aus gedrungen war.

Wer sich die Lage dieser Strasse in der Verbnitzer Niederung oder in dem Sattel zwischen dem hohen und steilen Koridnik und Jalesch südlich und dem hohen und noch viel steilern Schale-Schoss oder Gebirge der Hassi recht versinnlicht und bedenkt, dass der weisse Drin mittelst einer tiefen Spalte am Fusse der Schale-Schoss-Wand fliesst, der wird es kaum glaublich finden, dass man da zwei Strassen hat anlegen können, was doch der Fall ist.

Wenn man namentlich einen Umweg nicht fürchtet und am Fusse des Jalesch sich bewegt, so steigt das Verbnitza-Thal allmählich gegen SW., wo der Sattel endlich durch eine ungeheure eruptive Masse von Serpentin gebildet wird. Von dieser Höhe aus führen mehrere enge, geschlängelte Hohlwege in das Thal des schwarzen Drin. Wir wählten einen der am südlichsten gelegenen und erreichten endlich den Thalgrund, indem wir in der Mitte dieser wilden mit Eichen bedeckten Abhänge einige Menschen-Wohnungen bemerkten und passirten. Einige Frauen flüchteten sich selbst vor uns aus denselben. Nachher, anstatt dem geraden Wege zu folgen, ritten wir von N. nach S. längs dem schwarzen Drin auf seinem rechten und flachen Ufer bis endlich eine ungeheure Felsenwand des unteren Jalesch unser weiteres Vordringen unmöglich machte. Der Fluss fliesst ziemlich tief in einem mauerartigen Kalkfelsencanal und wir sahen, dass nur auf seinem linken Ufer weiter südlich zu kommen wäre. Wir kehrten dann um und kamen endlich in der nördlichen Richtung zu der Brücke des Schivan-Keuprisi oder Ura-Scheit, welche nur aus einem grossen und kühnen Mittel-Bogen sammt zwei kleinern besteht, unter welchen 50 bis 60 Fuss tief das Wasser schäumend läuft. Auf der linken Seite des Flusses steht ein viereckiger Wachthurm, wo ein Dervisch sammt ein oder zwei bewaffneten Albanesen unsern Reisepass forderten.

Dann ging es eine gute halbe Stunde im Thalgrunde in nordwestlicher und westlicher Richtung bis zur merkwürdigen zweiten Terzi-Keuprisi-Brücke fort. Sie besteht aus zwei erhöhten dreieckigen Theilen, welche auf einem dicken mit einer Öffnung versehenen Mittelpfeiler ruhen, wie ich es umständlich im 2. Bande meiner *Turquie d'Europe* S. 385 beschrieben habe. Der Drin ist da schon viel breiter, weil die Vereinigung des weissen mit dem schwarzen Drin ungefähr eine Viertelstunde unterhalb des Schivan-Keuprisi stattfindet. Doch von der Strasse bleibt diese Vereinigung etwas fern und nördlich sind nur steile Kalkmauern, welche von Terzi-Keuprisi an das linke Ufer so nahe rücken, dass man zur Anlegung dieser Brücke gezwungen wurde.

Von letzterer bis zur dritten Drin-Brücke, kurz weg Keuprisi genannt, ist der Weg zwischen dem Wasser und dem nördlichen Kalkfelsen eingezwängt. Diese letzte, auch von mir beschriebene steinerne Brücke zerfällt ebenfalls in zwei Theile,

dessen höchster 60 Fuss hoch über den Fluss reicht. Dieser Weg scheint der längere und ältere und vielleicht in gewissen Zeiten durch Überfluthungen gefährlich zu sein, darum hat man es der Mühe werth gefunden die enge Spalte des weissen Drin von dem letzten Viertheile des Verbnitza - Thales an durch einen kühnen steinernen Bogen zu überbrücken. Diese letztere Brücke sah ich auch von Ferne und bemerkte daselbst ebensowohl eine Kula oder albanesischen Wachthurm als ein Thor. Von da aus muss der Weg auf den Kalkhöhen bis gegen Keuprisi-Han fortgehen und dieser ist derjenige welchen Dr. Griesbach und Müller folgten und welchen H. Hequard auf seiner Karte angab. Darum konnten sie meine Terzi-Keuprisi-Brücke nicht sehen. So hat Niemand geirrt oder selbst gelogen.

Zwischen Spass und Dukhian-Han im Mirditenlande fand Herr Hequard den Strassenzug ausserordentlich geschlängelt. Dass er aber der Natur nicht treu geblieben ist und möglich selbst die Strasse nicht einmal zurückgelegt hat, scheinen einige Ortsnamen-Versetzungen, so wie die ganz falsche Biegung des Weges zwischen Vlet und Latinhan über dem Kiapha-Mala zu beweisen. Den bekannterweise westlich liegenden Puchaberg versetzte er östlich am Kiapha-Mala; von meinem Riesen des Ibalea gegenüber des Jalesch weiss er nichts. Die Strasse von Spass an führt er stark süd und südwestlich, was nur in viel geringerem Massstabe der Fall ist. Derjenige Theil der Strasse, welche in westnordwestlicher Richtung zu Vlet-Han führt und dann in nordwestlicher Richtung den kleinen Pass des Kiapha-Mala erreicht und in etwas südwestlicher Richtung von da heruntergeht, zeichnet er in ganz verkehrter Richtung von NO. zu SW. und dann von SW. nach NO. Auch über die wahre Richtung einiger kleinerer Wässer gegen N. erlaube ich mir bescheidene Zweifel zu erheben, und ich glaube mich dazu um so mehr berechtigt, als der Herr Consul augenscheinlich von physikalischer Geographie sehr wenig zu verstehen scheint und das meiste geographisch Angegebene nach Hörensagen von Geistlichen nur dürftig beschrieben hat. Seine Nomenclatur aber möge ihre volle Richtigkeit haben, da er die albanesische und nicht die slavische gewählt hat.

Beiträge zur Lehre von der Verdauung.

Von dem w. M. Prof. Ernst Brücke.

ERSTE ABTHEILUNG.

I. Aufsuchung und Bestimmung des Pepsins.

Das Ziel, welches mir vorschwebte als ich meine Versuche über Verdauung begann, heischte zunächst eine Methode, um selbst die kleinsten Mengen von Pepsin mit Sicherheit auffinden zu können. Wenn ich hier von Pepsin spreche, so bitte ich den Leser darunter nicht einen jener nach verschiedenen Methoden dargestellten Körper zu verstehen, welche man bisher mit diesem Namen belegt hat, sondern das seinem Wesen nach unbekannte Agens, welches den Labdrüsen des Magens entstammend in seinen sauren Lösungen die geronnenen Eiweisssubstanzen sowohl im Magen selbst als auch ausserhalb desselben aufzulösen im Stande ist. Nicht alle eiweissartigen Substanzen sind gleich passend, um diese Eigenschaft des Pepsins zu erproben. Aus den Versuchen, die mein zu früh verstorbener junger Freund Knoop Coopmans in meinem Laboratorium angestellt hatte, wusste ich, dass die Eiweisskörper der Pflanzen für meinen Zweck keine Vortheile darboten, ich wendete mich also zu denen der Thiere. Unter diesen schloss ich das rohe und gekochte Muskelfleisch sofort aus. Es ist ein Gemenge von eigentlicher Muskelsubstanz, Bindegewebe, Nerven und Gefässen. Abgesehen davon wirken Säuren und Verdauungsflüssigkeit nicht auf alle Theile der eigentlichen Muskelsubstanz gleichmässig ein; indem die Zwischensubstanz rascher angegriffen wird [1]) als die Disdia-

[1]) Rollet, Untersuchungen zur näheren Kenntniss des Baues der quergestreiften Muskelfasern; diese Berichte Bd. XXIV, S. 291.

klastengruppen [1]). Ich schloss ferner das Casein aus, weil es schon durch die blosse Säure zu bald gelöst wird. Es blieb mir demnach das durch Hitze coagulirte Eiweiss und das Blutfibrin. Von diesen wählte ich zunächst das letztere, weil dadurch die Zeit jedes einzelnen Versuches sehr bedeutend abgekürzt wird.

Es ist mehrfach behauptet worden, dass das Blutfibrin schon durch verdünnte Säuren allein gelöst werde, während andere angeben, dass es nur darin aufquelle. Ich muss hier auf diese Frage zurückkommen, weil es sich eben darum handelt, Wirkungen des Pepsins, selbst wenn sie schwach sind, noch von denen der blossen Säure zu unterscheiden. Ich habe schon früher angeführt [2]), dass verdünnte Säuren, mit denen man durch Schlagen aus dem Blute gewonnenes und wohlgewaschenes Fibrin infundirt, aus demselben einen Eiweisskörper ausziehen; dabei aber behalten die angequollenen Fibrinflocken ihre Gestalt ohne wie ein löslicher Körper, den man in Wasser gelegt hat, an der Oberfläche abzuschmelzen. So kann man die kleinste Fibrinflocke geraume Zeit in einem Meer von verdünnter Säure liegen lassen, ehe man in ihrem Ansehen eine Veränderung wahrnimmt. Erst später tritt ein Zerfallen des Fibrins ein, in Folge dessen es sich in der Säure vertheilt. Dieser Verflüssigungsprocess verläuft dann ziemlich rasch, und zwar wenn viel Fibrin in der Flüssigkeit liegt nicht langsamer, sondern eher schneller, als wenn nur einzelne Flocken eingelegt waren. Er erscheint danach mehr als die Wirkung secundärer Zersetzung, denn als directe Auflösung des Fibrins durch die Säure. Oft wird reichliche Pilzbildung dabei beobachtet; doch muss ich hinzufügen, dass bei einer Temperatur von 35—38 Grad Cels. die Auflösung viel schneller und ohne Pilzbildung von Statten geht.

Bei Anwendung von Salzsäure, deren ich mich bei allen in diesem und dem folgenden Abschnitte beschriebenen Versuchen bedient habe, tritt diese Auflösung bei der Zimmerwärme von 18 bis

---

[1]) E. Brücke, Untersuchungen über den Bau der Muskelfasern mit Hilfe des polarisirten Lichtes angestellt. Denkschriften Bd. XV.

[2]) Ursache der Gerinnung des Blutes im „British and foreign med. and chir. quart. rev. Januar 1857". — Archiv für pathologische Anatomie, herausgegeben von R. Virchow. Bd. XII.

20 Grad stets erst nach mehreren Tagen, oft erst nach mehreren Wochen ein und die Geschwindigkeit, mit der selbst kleine Pepsinmengen bei dem richtigen Säuregrade das Fibrin auflösen, ist so gross, dass von einer Verwechslung mit der blossen Säurewirkung nie die Rede sein kann. Überdies habe ich bei allen meinen Versuchen Controlversuche eingerichtet, bei denen Fibrin der Einwirkung von Wasser mit einem dem der Pepsinlösung gleichen Salzsäuregehalte ausgesetzt war.

Das Fibrin, dessen ich mich bei allen Versuchen bediente, war durch Schlagen von Ochsenblut gewonnen. Die nächste Frage, welche ich mir zu stellen hatte, war die: Welches ist der für die künstliche Verdauung von Fibrin günstigste Säuregrad? Die Angaben früherer Beobachter gingen ziemlich weit aus einander, so dass es nöthig war neue Versuche darüber anzustellen. Ich ermittelte zunächst den Gehalt einer bestimmten verdünnten Salzsäure durch Fällen mit salpetersaurem Silberoxyd und Wägen des geschmolzenen Chlorsilbers. Dann mischte ich aus dieser und destillirtem Wasser mittelst Masscylindern und Büretten die Säuren wie ich sie zu meinen Versuchen gebrauchte. Ich werde als Säuregehalt das Gewicht des Chlorwasserstoffes, der in einem Litre Flüssigkeit enthalten war, ausnahmslos in Grammen angeben. Ich nenne also Flüssigkeit vom Säuregrad 1 solche, welche 1 Gramm ClH im Litre enthält, Flüssigkeit vom Säuregrad 2 solche, die 2 Gramm ClH im Litre enthält etc. Die Versuche sind, wo keine besondere Temperaturangabe gemacht ist, in einem den Tag über auf 18—20 Grad Cels. geheizten Zimmer angestellt.

Es lag mir daran, erst eine Übersicht im Grossen und Ganzen über den Einfluss zu haben, den der Säuregrad auf die Verdauungszeit ausübt, und ich stellte desshalb zuerst 8 Reagirgläser mit je 20 Kubikcentimeter Verdauungs-Flüssigkeit auf, in deren jedes ich eine Fibrinflocke gelegt hatte. Sie hatten alle gleichen Pepsingehalt aber der Säuregehalt stieg von 1—8 um je 1·15 Gr. ClH im Litre. Die folgende Tabelle stellt die Versuchsreihe übersichtlich dar.

Nummer des Glases	Säure-Gehalt	Verdauungszeit in Stunden
1	1·15	½
2	2·30	1
3	3·45	3
4	4·60	4
5	5·75	5
6	6·90	7
7	8·05	14
8	9·20	—

Das achte Glas hatte am Abende 14 Stunden nach Beginn des Versuches noch einen kleinen Rest, am anderen Morgen war aber auch dieser verschwunden. Daneben hatten 8 Controlgläser mit denselben Säuregraden aber ohne Pepsin gestanden. In keinem war die Fibrinflocke gelöst, aber um so stärker aufgequollen, je schwächer die Säure war.

Ich stellte nun eine zweite ganz ähnliche Versuchsreihe mit Pepsinlösungen von noch höheren Säuregraden zusammen, welche die folgende Tabelle ersichtlich macht.

Nr. des Glases	Säuregehalt
1	9·20
2	10·35
3	11·50
4	12·65
5	13·80
6	14·95
7	16·10
8	17·25

Von diesen Gläsern hatte Nr. 1 nach 18, Nr. 2 nach 24 Stunden verdaut. Nach 41 Stunden fand ich Nr. 3 und Nr. 4 verdaut, nach 120 Stunden Nr. 5. Obgleich 6, 7 und 8 noch nach 120 Stunden, ja selbst nach 8 Tagen nicht verdaut hatten, so war doch ihr Säuregrad nur ein solcher, dass er die Wirkung des Pepsins in hohem Grade hemmte, nicht auf die Dauer vernichtete, denn ich habe käuf-

liches Pepsin mit Salzsäure infundirt, welche 0·0224 Gr. ClH im Litre enthielt und dann durch Verdünnen der abfiltrirten klaren Flüssigkeit mit dem 29fachen Volum Wasser noch eine gut verdauende Flüssigkeit erhalten, wenn ich es aber mit Salzsäure von 0·224 Gr. ClH im Litre infundirte, so zeigte die mit dem 299-fachen ihres Volums Wasser verdünnte Flüssigkeit keine Spur von Verdauungsvermögen. Von den acht Controlgläsern zeigte keines sein Fibrin gelöst und es war um so weniger aufgequollen und durchscheinend, je höher der Säuregehalt war.

Ich richtete hierauf ganz nach Art der zwei vorherbeschriebenen noch zwei neue Versuchsreihen ein. Die erste derselben stellt sich in folgender Tabelle dar.

Nr. des Glases	Säuregrad
1	0·22
2	0·44
3	0·86
4	1·66
5	2·04
6	2·90
7	3·70
8	4·48

Von diesen acht Gläsern hatte Nr. 3 zuerst verdaut, dann Nr. 2, 4 und 5, dann 6 und 7, dann 8 und 1. Von den acht Controlegläsern, die nur bis zu denselben Graden angesäuertes Wasser enthielten, zeigte Nr. 8 seine Fibrinflocke am wenigsten aufgequollen, am stärksten 3, 2 und 1, aber bei dem letzten war das Aufquellen viel langsamer von Statten gegangen als bei den übrigen.

Die zweite der erwähnten Versuchsreihen stellt sich in der folgenden Tabelle dar.

Nr. des Glases	Säuregrad
1	0·23
2	0·45
3	0·76
4	0·88
5	1·30
6	1·70
7	2·46
8	3·83

Am schnellsten verdaute Nr. 4, dann 3, dann 2. dann 5, dann die übrigen und zwar zeigte 8 den letzten Rückstand. In den Controlegläsern quollen die Fibrinflocken am stärksten auf in Nr. 1, 2, 3 und 4, aber in 1 viel langsamer als in den übrigen. Von 5 bis 8 nahm die Quellung mit dem steigenden Säuregehalte ab.

Diese beiden Versuchsreihen zeigten also die schnellste Verdauung bei Säuregraden von 0·86 und 0·88 Gramm im Litre, bei einer Steigerung auf 1, 3 nahm die Geschwindigkeit schon ab. Beim Sinken des Säuregrades nahm sie anfangs langsam ab bis 0·44 und 0·45. Bei einem Säuregrade von nur 0·22 und 0·23 Gramm. ClH im Litre war die Verdauung schon bedeutend in die Länge gezogen. Es zeigte sich ferner, dass da am raschesten verdaut wurde, wo das Fibrin am stärksten aufquoll und der Quellungsprocess zugleich noch rasch von Statten ging, bei zu niedern Säuregraden erfolgte die Quellung zu langsam, bei zu hohen war sie weniger stark.

Schon Theodor Schwann fand bei seinen Untersuchungen, dass eine Verdauungsmischung, wenn man ihren Säuregehalt mittelst kohlensauren Natrons prüfte, zu Ende der Verdauung nicht mehr und nicht weniger Säure ausweise, als zu Anfang, dass es aber doch, wenn viel Eiweiss gelöst werden soll, gut ist, während des Versuchs nachzusäuern, weil sich die Verdauung nach einiger Zeit verlangsamt oder stille steht, aber durch Nachsäuern wieder angeregt werden kann. Man erklärt dies so, dass das gebildete Verdauungsproduct einen Theil der Säure für sich in Anspruch nimmt, gewissermassen beschäftigt, und dadurch für die weitere Verdauung unwirksam macht. Ohne auf diese Erklärung weiter einzugehen schöpfen wir aus der jetzt jedem, der sich mit Verdauungsversuchen beschäftigt hat, bekannten Thatsache, zunächst die Lehre, dass es gut sein wird für empfindliche Pepsinproben stets im Verhältniss zur Flüssigkeitsmenge nur sehr kleine Fibrinmengen anzuwenden, damit nicht das Verdauungsproduct selbst störend auf den weiteren Gang der Verdauung einwirke. Auch lösliches Eiweiss das noch nicht der Einwirkung einer Verdauungsflüssigkeit ausgesetzt war, heischt eine Erhöhung des Säuregrades.

Ich neutralisirte mit Wasser verdünntes Hünereiweiss und fügte dann noch so viel Säure hinzu, dass die Menge des freien ClH ein Gr. im Litre betrug. Dies mischte ich dann zu gleichen Theilen mit einer Pepsinlösung, deren Säuregrad ebenfalls = 1 war, und füllte von der

Mischung je 10 Kubikcentimeter in zwei Reagirgläser *A* und *B*. Dann mischte ich dieselbe Pepsinlösung zu gleichen Theilen mit verdünnter Salzsäure von dem Säuregrad = 1, und füllte auch von dieser Mischung je 10 Kubikcentimeter in zwei Reagirgläser *C* und *D*. Dann legte ich in alle Fibrinflocken. In *C* und *D* quollen sie sofort auf, in *A* und *B* aber nicht. Ich säuerte nun *B* vorsichtig so lange nach bis die Fibrinflocke darin aufquoll. Die Menge der verbrauchten titrirten Säure zeigte, dass ich den Säuregrad auf 2·28 gebracht hatte. Bis auf denselben Grad erhöhte ich nun auch die Säure von *D* und beobachtete dann den Gang der Verdauung. *C* verdaute am schnellsten, dann, aber viel später, *D*, dann *B*. In *A* quoll das Fibrin nicht auf und zeigte noch keinerlei Veränderung, als es in *B* schon verdaut war.

Man kann sich überhaupt zur Regel machen, wenn die Fibrinflocke in der zu prüfenden Flüssigkeit bei einem Säuregrade = 1 ganz unverändert und undurchsichtig bleibt, vorsichtig nachzusäuern, bis auf der Oberfläche und an den Kanten eine durchscheinende Schicht entsteht, denn so lange diese nicht sichtbar ist, hat man auf keine, oder doch eine unverhältnissmässig langsame Verdauung zu rechnen.

Ein zweites Beispiel bietet die folgende Doppelreihe. Die mit 1, 2, 3, 4 und I, II, III, IV bezeichneten Flüssigkeiten correspondirten in Rücksicht auf Pepsinmengen und Säuregrade vollkommen, aber in den mit deutschen Ziffern bezeichneten war etwas lösliches Eiweiss zugegen, in den mit römischen Ziffern bezeichneten nicht.

A.

Nr. des Glases	Säuregrad
1	0·47
2	0·90
3	1·74
4	3·23

B.

I	0·47
II	0·90
III	1·74
IV	3·23

Am frühesten hatte II verdaut, dann III, dann 3 und I, dann IV und 2, dann 4.—1 verdaute gar nicht.

Von den Versuchen ohne Eiweiss hatte also der vom Säuregrad 0·9 am schnellsten verdaut, von den Versuchen mit Eiweiss der vom Säuregrad 1·74. Ebenso gut als dieser hatte bei den Versuchen ohne Eiweiss der Säuregrad 0·47 verdaut, bei den Versuchen mit Eiweiss hatte aber der Säuregrad 0·47 gar nicht verdaut.

Als ich den Einfluss solcher Beimischungen näher kennen gelernt hatte, stieg in mir der Verdacht auf, dass durch die oben mitgetheilten vier Versuchsreihen vielleicht der Säuregrad für die möglichst schnelle Verdauung von Ochsenblutfibrin nicht richtig beziffert worden sei. Sie waren mit dem neutralen wässerigen Auszuge eines Präparates angestellt, das ich von Herrn Dr. Stefan erhalten hatte, der es im Grossen durch Auspressen des Labdrüsensaftes und Eintrocknen bei einer Temperatur unter 40 Grad C. darstellte.

Jenen wässerigen Auszug hatte ich in bestimmten Verhältnissen mit Wasser und verdünnter Chlorwasserstoffsäure gemischt und so Verdauungsflüssigkeiten von verschiedenen Säuregraden erzielt. Die anderweitigen Bestandtheile des ausgepressten Saftes konnten also störend eingewirkt haben; ich konnte als den besten einen höheren Säuregrad gefunden haben, als ihn mir eine reinere Pepsinlösung gegeben haben würde.

Dem war indessen nicht so. Ich habe geraume Zeit nachher ein Verfahren kennen gelernt, durch das ich mir mit Leichtigkeit und in beliebiger Menge eine Pepsinlösung darstellen konnte, so rein wie sie nur jemals erhalten sein mag. Mit dieser wiederholte ich die Versuche, indem ich folgende Reihe zusammenstellte.

Nr. des Glases	Säuregrad
1	1·0
2	0·9
3	0·8
4	0·7
5	0·6
6	0·5

1 und 2 verdauten am schnellsten, dann folgten der Reihe nach und ziemlich schnell 3, 4 und 5, zuletzt 6. Man findet also in der

That, dass eine Menge von 0·8 bis 1 Gramm freie ClH im Litre für die Blutfibrinverdauung am günstigsten ist, dass sich dies aber gleich bei jenen ersten Versuchen deutlich gezeigt hatte, lag daran, dass ich bei ihnen nur einen sehr verdünnten Auszug des oben erwähnten Präparats angewendet hatte. Nahm ich denselben concentrirter, so fiel der passendste Säuregrad höher aus, und als ich sie sehr concentrirt genommen hatte, musste ich eine Verdauungsflüssigkeit von Säuregrad = 1 nachsäuern, um sie überhaupt zur Action zu bringen. Der oben für möglichst reine Pepsinlösung ermittelte Säuregrad gilt desshalb auch keinesweges für natürlichen Magensaft, wie er etwa durch eine Magenfistel gewonnen wird; dieser kann je nach seiner Zusammensetzung und Concentration einen bedeutend höheren erheischen.

Ausserdem wiederhole ich, dass alle diese Versuche (so wie die später mitzutheilenden analogen auf das geronnene Hühnereiweiss bezüglichen) in der Temperatur eines den Tag über auf 18—20 Grad Celsius geheizten Zimmers angestellt sind, so dass ihre für einen ganz speciellen Zweck gewonnenen Resultate nicht ohne weiteres auf die höhere Temperatur des menschlichen Körpers übertragen werden dürfen.

Nicht weniger als den Säuregrad muss man bei Pepsinproben, bei denen man Blutfibrin, wenn ich mich so ausdrücken darf, als Reagens anwendet, auf den Cohäsionszustand desselben achten. Man muss die harten Klumpen vermeiden, die sich darin finden, weil sie schlecht aufquellen und nur weiche und dünne Flocken hineinlegen. Man muss ferner dafür sorgen, dass das Fibrin nicht mechanisch am Aufquellen gehindert sei, weil dies die Verdauung sehr verzögert. Ich hatte ein Bündel Fibrinflocken mittelst eines Seidenfadens nach Art einer Garbe zusammengebunden und in Verdauungsflüssigkeit gehängt. Der frei aufquellende Theil wurde rasch verdaut, dann hing aber noch geraume Zeit in der Schlinge eine Kugel halb aufgequollenen Fibrins, das sich nur langsam löste. Ein anderes Mal hatte ich Fibrin eng in einem Beutel von Cannevas eingeschlossen und dann in Verdauungsflüssigkeit gehängt; es quoll zwischen den Fäden hervor und wurde dann gelöst, aber der im Beutel zurückbleibende und noch im Quellen behinderte Rest widerstand hartnäckig, so dass zuletzt auf der Oberfläche Pilzbildung eingetreten war. Anderes Fibrin, welches gleichzeitig in derselben

Verdauungsflüssigkeit lose in einem Cannewasbeutel lag, hatte sich rasch gelöst.

Man hat oft Gelegenheit zu beobachten, dass Flocken, die an der Oberfläche schwimmen, langsamer verdaut werden, als solche, die am Boden liegen, und könnte desshalb glauben, dass die Verdauung in den tieferen Schichten energischer von Statten gehe, als in den oberen, vielleicht weil sich bei der Verdauung wirksame, unsichtbare kleine Theilchen als specifisch schwerer herabsenkten. Das ist aber nicht der Fall. Ich habe in einem 2 Fuss hohen Cylinder Fibrinflocken in verschiedenen Höhen aufgehängt, sie wurden alle gleich schnell verdaut. Die Fibrinflocken, welche an die Oberfläche steigen, thun dies, weil ihnen Gas adhärirt, und das ist auch der Grund, wesshalb sie langsamer verdaut werden.

Endlich bleibt es uns noch übrig, den Einfluss zu untersuchen, den die Menge des Pepsins ausübt, welche in einem bestimmten Volum Verdauungsflüssigkeit enthalten ist. Diese lässt sich zwar vor der Hand nicht absolut aber doch relativ bestimmen. Man mischt aus Büretten eine Pepsinlösung vom Säuregehalt $=1$ mit bis zu demselben Grade angesäuertem Wasser und stellt sich so Verdauungsflüssigkeiten dar, deren Pepsinmengen sich unter einander verhalten wie ax, bx, cx etc.

Eine solche Reihe ist die folgende:

Nr. des Glases	Pepsingehalt
1	0
2	x
3	$2x$
4	$4x$
5	$8x$
6	$16x$
7	$32x$

Nr. 7 hatte in weniger als $1\frac{1}{2}$ Stunden verdaut, 6 in 3 Stunden und 5 in $3\frac{1}{2}$ Stunden, 4 in 7 Stunden; 3 hatte zu dieser Zeit noch einen Rest, 2 einen grösseren. Ich sah dann die Gläser erst 13 Stunden später, also 20 Stunden nach Beginn des Vesuches wieder. Jetzt hatten auch 3 und 2 vollständig verdaut, 1 aber natürlich nicht, da es kein Pepsin, sondern nur Säure enthielt.

Eine andere Versuchsreihe war folgende:

Nr. des Glases	Pepsingehalt
1	x
2	$2x$
3	$4x$
4	$8x$
5	$16x$

Als ich den Versuch nach Verlauf von einer Stunde wieder sah, hatten 4 und 5 bereits vollständig verdaut. Im Verlaufe der zweiten Stunde beendete auch 3 seine Verdauung, nach Ablauf von drei Stunden war auch die Fibrinflocke in 2 vollständig gelöst, aber 1 hatte noch einen ziemlich beträchtlichen Rest.

In diesen Versuchsreihen ist also der Einfluss, der in einem gegebenen Volum Flüssigkeit enthaltenen Menge von Pepsin, sehr auffällig, es gibt aber eine obere Grenze, an der er sich verwischt. Bei Pepsinlösungen, welche ihre Fibrinflocken in einer Temperatur von 18° bis 20° C. binnen weniger als 30 Minuten verdauen, ist der Zeitunterschied selbst bei beträchtlicher Verschiedenheit des Pepsingehaltes so gering, dass man die Fibrinflocken kaum gleichmässig genug aussuchen kann, um ihn deutlich hervortreten zu lassen.

Dies zeigte sich z. B. bei der folgenden Doppelreihe von Versuchen, bei denen die der ersten Reihe mit denen der zweiten, so weit es in der Macht des Experimentators lag, an Pepsin und Säuregehalt vollkommen gleich zugerichtet waren und auch bei derselben Temperatur angestellt wurden, so dass der Unterschied nur in dem verschiedenen Widerstande der einzelnen Fibrinflocken gesucht werden kann.

Erste Reihe.

Nr. des Glases	Pepsingehalt	Verdauungszeit in Minuten
1	x'	45
2	$2x'$	30
3	$4x'$	20
4	$8x'$	20

Zweite Reihe.

Nr. des Glases	Pepsingehalt	Verdauungszeit in Minuten
1	x'	45
2	$2x'$	20
3	$4x'$	15
4	$8x'$	10

Pepsinlösungen, die mit viel fremdartigen Substanzen, Eiweisskörpern, Salzen etc. geschwängert sind, verdauen oft im concentrirtem Zustande ihr Fibrin entschieden langsamer als im verdünnten, weil trotz zweckmässigem Nachsäuerns die relative Menge der fremdartigen Substanzen mehr hindert, als die relative Menge des Pepsins beschleunigt. Es erklärt sich hieraus eine Beobachtung von Schwann, welche er in Müller's Archiv Jahrgang 1836 auf Seite 100 beschreibt. Er fand bei einer Versuchsreihe, in der er seine Verdauungsflüssigkeit in verschiedenen Graden mit Wasser von demselben Säuregrade vermischte, dass die ursprüngliche Flüssigkeit nicht besser verdaute als das Gemisch, welches nur ein Procent davon enthielt, ja langsamer als die Gemische die 4 und 8 Procent davon enthielten.

Die Pepsinprobe mittelst Fibrin.

Hat man irgend einen festen Körper, sei es ein Organ, von dem man vermuthet, dass es eine Verdauungsdrüse sein könne, sei es ein künstliches Präparat, das auf seinen Gehalt an Pepsin untersucht werden soll, so übergiesst man dasselbe, nachdem es mechanisch hinreichend zerkleinert ist, mit destillirtem Wasser, lässt es damit unter öfterem Umrühren einige Zeit stehen und filtrirt. Ist das Filtrat alkalisch, so sättigt man mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure und fügt dann davon zur neutralen Flüssigkeit noch so viel hinzu, dass sie im Litre ein Gramm freies ClH enthält, wirft eine Fibrinflocke hinein und wartet, wenn dieselbe alsobald aufquillt, den Erfolg ab; quillt sie nicht auf, so setzt man tropfenweise und in Pausen verdünnte Chlorwasserstoffsäure hinzu, bis die Kanten und freien Fäserchen der Flocken durchscheinend werden, ein Zeichen, dass nun das Aufquellen beginnt.

War das Filtrat von vorn herein sauer, so wirft man die Fibrinflocke hinein und beobachtet, ob sie aufquillt. Geschieht dies, wie es in der Regel der Fall sein wird, nicht, so säuert man in der oben beschriebenen vorsichtigen Weise bis zum beginnenden Aufquellen nach und beobachtet nun bei gewöhnlicher Zimmertemperatur den Gang der Verdauung.

Das was auf dem Filtrum zurückgeblieben war, schüttet man in ein Becherglas und übergiesst es mit Salzsäure vom Säuregrad =1 (d. h. 1 Gramm ClH im Litre); damit lässt man es 24 Stunden

unter öfterem Umrühren stehen oder digerirt es 1½ bis 2 Stunden in einer Temperatur von 35 bis 40°, dann filtrirt man und verfährt mit dem Filtrat ganz wie oben mit dem bis zum Säuregrad = 1 angesäuerten wässerigen Auszuge.

Die successive Prüfung des wässerigen und des salzsauren Auszuges schreibe ich desswegen vor, weil es, wie wir in der Folge sehen werden, oftmals wesentlich ist, zu unterscheiden zwischen Pepsin, das bereits ausserhalb der Secretionszellen der Labdrüsen und in Wasser leicht löslich ist, und solchem, das sich noch in jenen Zellen befindet und durch Wasser oft schwer, durch verdünnte Chlorwasserstoffsäure aber leichter ausgezogen wird. In Fällen, in denen zugleich lösliche Eiweisskörper in einiger Menge zugegen sind, hat es überdies den Vortheil, dass dieselben mit dem Wasserextracte grösstentheils entfernt werden.

Wo solche Rücksichten nicht in das Gewicht fallen, kann man das zerkleinerte Object sofort mit verdünnter Salzsäure vom Säuregrad 1 übergiessen, ja kleine Gegenstände, z. B. Speicheldrüsen von Insecten (verg. S. Basch das chylopoetische und uropoetische System der *Blatta orientalis*. Diese Berichte Bd. XXXIII, S. 257) kann man gleich mit der Fibrinflocke in die verdünnte Salzsäure legen und den Erfolg abwarten.

Ist das zu untersuchende Object eine Flüssigkeit, z. B. aus einer Fistelöffnung ausfliessendes Secret, so filtrirt man es und verfährt dann ganz so wie es oben für den wässerigen Auszug vorgeschrieben ist. Den vom Filtrum genommenen Rückstand übergiesst man mit Salzsäure vom Säuregrad = 1, um auch seine verdauenden Eigenschaften in der früher beschriebenen Weise zu untersuchen.

Nach den Erfahrungen, welche mehrere Beobachter über den Pancreassaft und seine Fähigkeit in schwachsaurem Zustande geronnene Eiweisskörper zu lösen gemacht haben, würde man die wirksame Substanz desselben bei dieser Probe mit dem Pepsin verwechseln können; aber in den meisten Fällen, in denen man die Probe anstellt, wird dies von keiner praktischen Bedeutung sein. Es geschieht dies wesentlich in zwei Fällen:

1. Man hat mit den Labdrüsen oder einer daraus gewonnenen Flüssigkeit irgend eine Procedur vorgenommen und will wissen, ob man nach derselben ein Product vor sich hat, welches das Pepsin noch als wirksame Substanz enthält. Hier kann von einer Verwechs-

lung der wirksamen Substanz des Pancreassaftes mit dem Pepsin natürlich keine Rede sein.

2. Man will bei einem wirbellosen Thiere die Function irgend einer Drüse untersuchen, welche ihren Inhalt in den *Tractus intestinalis* ergiesst; d. h. man will wissen, ob ihr Secret im Stande ist, geronnene Proteinsubstanzen aufzulösen oder nicht. Dieser Zweck wird offenbar erreicht. Gibt die Probe ein positives Resultat und kommt das Drüsensecret mit der thierischen Nahrung unter saurer Reaction in Berührung, so können wir sicher sagen, dass die Drüse eine Verdauungsdrüse sei, eine nähere Bezeichnung ist aber unstatthaft, weil die anatomischen Analogien des Wirbelthiertypus bei den Wirbellosen nicht mehr geltend gemacht werden dürfen, und weil wir nicht wissen, in wie weit ihre Verdauungssäfte mit denen der Säugethiere und des Menschen chemisch übereinstimmen. Die Frage, die uns hier die Probe beantwortet, ist also von vorn herein keine andere, als die, ob etwa das Drüsensecret Pepsin oder auch eine andere Substanz, die unter ähnlichen Bedingungen wie das Pepsin verdaut, enthalte, und diese Frage wird sicher und unzweideutig beantwortet.

Die Pepsinprobe mittelst Eiweiss.

Da Eiweiss in der Regel schneller und leichter zu beschaffen ist als Blutfibrin, so mag es wünschenswerth sein, auch das erstere als Reagens auf Pepsin kennen zu lernen. Die Eiweissprobe liefert aber viel später als die Fibrinprobe ein Resultat, und hat vor ihr, wo es sich nur um qualitative Bestimmung handelt, keinerlei Vorzüge. Es wird bekanntlich von einigen angegeben, dass durch Hitze coagulirtes Eiweiss in verdünnten Säuren ganz unlöslich sei, während andere angeben, dass es sich langsam darin löse. Uns interessirt hier zunächst nur sein Verhalten zur verdünnten Chlorwasserstoffsäure. In dieser kann man Scheiben des weissen von hartgekochten Hühnereiern sehr lange Zeit ohne Veränderung ihres Aussehens aufbewahren, aber von dem Niederschlage, den man durch Erhitzen des mit Wasser verdünnten Hühnereiweisses erhält, löst sie bald einen Theil auf, und in je nach dem Säuregrade und der Temperatur kürzerer oder längerer Zeit zerfallen die Flöckchen und bilden mit der Säure eine trübe Flüssigkeit. Auf den Zustand, in dem das Eiweiss in derselben enthalten ist, werde ich in einer

anderen Abtheilung dieser Beiträge näher eingehen. Hier will ich nur erwähnen, dass dies Zerfallen mit dem Gehalt an freiem Alkali zusammenhängt, der sich in allem Hühnereiweiss findet. Desshalb und weil die Ungleichheit jenes Alkaligehaltes eine genaue Bemessung des Säuregrades hindert, stelle man das geronnene Eiweiss, das zur Pepsinprobe dienen soll, folgendermassen dar. Man setze zu mit Wasser verdünntem Hühnereiweiss so viel Essigsäure, dass es blaues Lackmuspapier violet, aber nicht sofort roth färbt, dann filtrire man von dem entstandenen Niederschlage ab, untersuche die Reaction des Filtrats noch einmal und corrigire sie wenn es nothwendig ist. Dann coagulire man im Wasserbade, und wasche den so erhaltenen Niederschlag mit destillirtem Wasser aus. So dargestelltes Eiweiss erhält sich in verdünnter Chlorwasserstoffsäure so lange, dass die blosse Säurewirkung zu keinerlei Irrthum bei der Pepsinprobe Veranlassung geben kann.

Ich gehe nun zu den Versuchen über, welche ich angestellt habe, um den passenden Säuregrad zu ermitteln.

Erste Reihe.

Nr. des Glases	Säuregrad
1	0·80
2	1·60
3	3·21
4	6·41
5	12·82
6	20·04

Zweite Reihe.

I.	0·80
II.	1·60
III.	3·21
IV.	6·41
V.	12·82
VI.	20·04

Beide Reihen waren in Rücksicht auf den Pepsingehalt völlig gleich, aber die erste verdaute allgemein langsamer, weil zu ihr Schnitte des weissen von einem hartgekochten Ei verwendet wurden, die eine grössere zusammenhängende Masse darboten, während zur

zweiten Coagulationsflocken von neutralisirter und durch Hitze coagulirter Eiweisslösung dienten. Am schnellsten verdaute II, dann I, dann III, dagegen verdaute in der ersten Reihe zuerst 2, dann 3, dann 1, und zwar wenig schneller als 4. Die übrigen Gläser beider Reihen verdauten um so langsamer, je mehr Säure sie enthielten. Die erste Reihe brauchte also etwas mehr Säure als die zweite, was daher rührte, dass für sie Eiweiss benutzt war, dessen freies Alkali ich nicht vorher neutralisirt hatte.

Ich richtete ferner folgende Versuchsreihe ein:

Nr. des Glases	Säuregrad
1	0·80
2	1·20
3	1·60
4	2·00
5	2·40
6	2·81
7	3·21
8	3·61

Hier verdaute zuerst 2 dann 3, dann 1 und 4 ohne sehr bedeutenden Unterschied, dann 5 schon beträchtlich langsamer; die übrigen mit wachsendem Säurezusatz immer langsamer. Der Versuch war wieder mit Coagulationsflocken von neutralisirtem Eiweiss angestellt, für diese also finden wir den passenden Säuregrad etwa zwischen 1·2 und 1·6 Grammen ClH im Litre, mithin etwas höher als beim Fibrin. Dass beim Fibrin ein geringerer Säuregrad (0·8 bis 1 Gramm im Litre) rascher verdaut, mag darin seinen Grund haben, dass der Grad der Quellung, der hier so wesentlich auf die Abkürzung der Verdauungszeit einwirkt, allmählich abnimmt, wenn man den Säuregehalt von 1 Gramm ClH im Litre überschritten hat.

Bei der letzten Versuchsreihe waren 8 Gegenversuche mit blosser Säure den Graden der Verdauungsflüssigkeit entsprechend aufgestellt worden. In ihnen war das Eiweiss noch nach 23 Tagen nicht gelöst. Nur die Flüssigkeit von 1, d. h. die mit dem schwächsten Säuregrad (0·8), in der sich auch Pilze gebildet hatten, wurde von Blutlaugensalz getrübt, in dem übrigen brachte nur Tannin eine leichte Trübung hervor.

Man sieht also, dass auch bei der Pepsinprobe mittelst Eiweiss eine Verwechslung mit der blossen Säurewirkung nicht zu befürchten. Übrigens verfährt man bei ihr, abgesehen von der Darstellung der Eiweissflocken und dem veränderten Säuregrade, ganz wie bei der Probe mittelst Fibrin.

Die quantitative Bestimmung des Pepsins.

Da das Pepsin niemals rein dargestellt worden ist, so kann es sich natürlich nicht darum handeln, absolute Quantitäten, desselben zu bestimmen, sondern nur um Bestimmung relativer Mengen, um ein Verfahren durch das man z. B. ermitteln kann, von zwei gegebenen Flüssigkeiten enthalte eine etwa zwei-, drei-, viermal etc. so viel Pepsin als die andere enthält. Ich sage Lösungen, denn nur das gelöste oder doch leicht lösliche Pepsin lässt sich ohne weiteres quantitativ bestimmen, das noch in den Labzellen abgelagerte ist so schwer vollständig zu extrahiren, dass es nur durch ganze Versuchsreihen und auch dann nur ziemlich ungenau bestimmt werden könnte.

Mein Verfahren besteht einfach darin, die Menge des Pepsins aus der Grösse seiner Wirkung zu messen. Es seien zwei Flüssigkeiten gegeben, die ich vergleichend untersuchen soll, so bringe ich sie zunächst auf den Säuregrad = 1, fülle jede in eine Bürette und messe von jeder nach einander in verschiedene Reargirgläser 16; 8; 4; 2; 1; 0·5; 0·25 Kubikcentimeter ab; dann giesse ich in dieselben Reagirgläser noch so viel Salzsäure vom Säuregrad = 1, dass jedes gerade 16 Kubikcentimenter Flüssigkeit enthält und werfe in alle möglichst gleichmässig ausgewählte Fibrinflocken. Ich habe dann eine Versuchsreihe, die sich in folgender Weise tabellarisch darstellen lässt:

I.

Glas	Pepsinlösung vom Säuregrad = 1	Wasser vom Säuregrad = 1
A	16	0
B	8	8
C	4	12
D	2	14
E	1	15
F	0·5	15·5
G	0·25	15·75

II.

Glas	Pepsinlösung vom Säuregrad = 1	Wasser vom Säuregrad = 1
a	16	0
b	8	8
c	4	12
d	2	14
e	1	15
f	0·5	15·5
g	0·25	15·75.

Es soll nun die Flüssigkeit II z. B. viermal so viel Pepsin enthalten haben wie die Flüssigkeit I, so wird *c* mit *A*, *d* mit *B*, *e* mit *C*, *f* mit *D* und *g* mit *E* bei der Verdauung gleichen Schritt halten und dies wird auf das relative Verhältniss des Pepsingehaltes in beiden Flüssigkeiten schliessen lassen. Man wird indessen oft bemerken, dass zwischen den Angaben der einzelnen Gläser die Übereinstimmung mangelt, dass z. B. *c* mit *B* oder gar *a* mit *A* gleichen Schritt hält, während in derselben Versuchsreihe *f* und *D* und *g* und *E* ziemlich gleich schnell verdauen. In solchen Fällen sind es stets die verdünnteren Lösungen, nach denen man den relativen Pepsingehalt abschätzen muss und zwar aus mehreren Gründen. Erstens nehmen bei verdünnten Lösungen mit abnehmendem Pepsingehalte die Verdauungszeiten rascher zu als dies bei concentrirten der Fall ist; ja wir haben oben gesehen, dass bei unreinen Pepsinlösungen die concentrirtere Flüssigkeit oft viel schlechter verdaut als die verdünntere.

Zweitens ist der Säuregrad sicher für die verdünnten Lösungen passend, für die concentrirteren aber vielleicht unpassend. Vielleicht enthält die eine Flüssigkeit noch einen Eiweisskörper und verlangt desshalb in den concentrirten Mischungen einen höheren Säuregrad und doch darf man nicht nachsäuern, weil sonst die Vergleichbarkeit der Versuche aufhören würde.

Ich verweise hierüber auf das, was im ersten Abschnitte über den Einfluss, den verschiedene Umstände auf die Verdauungszeit ausüben, gesagt worden ist. Findet sich nicht in jeder Versuchsreihe ein Glas in dem die Fibrinflocken, obgleich sie rasch und gut aufgequollen, wenigstens einige Stunden liegt, ehe sie verdaut wird,

so muss man neue Versuchsreihen mit verdünnteren Lösungen zusammenstellen.

Bei der quantitativen Bestimmung des Pepsins habe ich auch die Probe mittelst Eiweiss beschrieben, aber hinzugefügt, dass sie vor der mittelst Fibrin angestellten keinerlei Vorzüge habe, sondern nur langweiliger sei. In Rücksicht auf die quantitative Bestimmung kann ich nicht dasselbe sagen. Wenn ich nicht recht gut geschlagenes Fibrin habe, aus dem sich die Flocken gleichmässig auswählen lassen; so ziehe ich es vor, mir auf die früher beschriebene Weise coagulirtes Hühnereiweiss darzustellen oder das Weisse von frischen, hart gekochten Eiern in kleine Würfel oder viereckige Plättchen zu schneiden und mit diesem unter dem entsprechenden Säuregrade die Bestimmung ganz wie sonst mittelst des Fibrins auszuführen.

Für die Wahl des Säuregrades hat man hier einen weiteren Spielraum als beim Fibrin, besonders wenn man die Verdauung im Brütofen anstellt, denn bei einer Temperatur von 38 Grad wird Eiweiss, wie ich dies in mehreren Versuchsreihen gesehen habe, bei allen Säuregraden von 1—7 nicht nur gut, sondern sogar ziemlich gleich gut verdaut; erst wenn man 7 überschreitet, nimmt die Verdauungszeit mit dem wachsenden Säuregrade stetig zu. Der Würfel oder Plättchen aus dem Weissen frischer Hünereier darf man sich bedienen, weil bei ihrer Kleinheit und dem stärkeren Säuregrade etwa 4, den man hier wählen wird, ihr Alkaligehalt als solcher nicht in Betracht kommt, und auch, wenn die Eier frisch und gut sind, während der Zeit, die der Versuch in Anspruch nimmt, sicher kein Zerfallen derselben in blosser verdünnter Salzsäure eintreten würde; denn das gekochte Eiweiss erhält sich, verschieden vom Fibrin, auch in der Brutwärme in verdünnter Salzsäure sehr lange. Aber eines muss man wohl beachten, dass die Stückchen so genau als möglichst gleich gross genommen werden. Es ist dies hier viel wichtiger als beim Fibrin. Quillt dies einmal rasch und gleichmässig auf, so beginnt auch die Veränderung in allen Theilen der Flocke und schreitet in ihnen, wenn auch nicht ganz gleichförmig, fort. Die Eiweissstückchen aber werden allmählich von aussen nach innen verzehrt und ein Grössenunterschied wirkt somit hier viel entschiedener auf die Verdauungszeit ein. Ich schneide eine mittelst eines breiten flachen Messers abgeschnittene Eiweissplatte von etwa 1 Millimeter Dicke mittelst paralleler und rechtwinklig auf einander stehender

Messerzüge in Plättchen von etwa 2 Millimetern im Quadrat, und lege je eines in jedes Probeglas. So kleiner Eiweissstücke bediene ich mich, wenn ich mit kleinen Flüssigkeitsmengen arbeite, damit ihre Zusammensetzung und Wirksamkeit nicht durch das sich auflösende Eiweiss alterirt werden. Sind die Flüssigkeitsmengen grösser, so dass man dies nicht zu befürchten hat, so kann man grössere Eiweissstücke anwenden, doch bin ich nie über Würfel von drei Millimeter Seite hinausgegangen.

Es ist auch hier bei der Pepsinbestimmung mittelst Eiweiss zu beherzigen, dass die Anzeigen der verdünnteren langsamer verdauenden Lösungen mehr Werth haben, als die der rascher verdauenden; denn bei gewissen Concentrationsgraden zeigt sich kein Unterschied in der Verdauungszeit. Enthält eine Verdauungsflüssigkeit einmal so viel Pepsin, dass sie mit ihrem Eiweisswürfel von 3 Millim. Seite in weniger als 3 Stunden fertig wird, so thut es ihr auch eine andere nicht nothwendig zuvor, in der drei-, vier- ja 10mal so viel Pepsin auf dieselbe Flüssigkeitsmenge kommt. Ich ziehe zur Bestimmung der relativen Pepsinmenge gleichgehende Gläser zu Rathe, in denen die Verdauung unter gleichen Umständen 6 und mehr Stunden in Anspruch nimmt.

Wird bei der Verdauung Pepsin gebildet?

Bekanntlich lehrt die herrschende Theorie der Verdauung, dass das Pepsin ein sogenanntes Ferment sei und dass es als solches die Eiweisskörper auflöse und in Peptone verwandle. Dieser Theorie folgt auch G. J. Mulder in seiner Abhandlung: „Die Peptone" in Donder's und Berlin's Archiv für holländische Beiträge etc.[1]) und gibt ausserdem an, dass sich unter Umständen bei der Verdauung, ja selbst bei der blossen Digestion gewisser Eiweisskörper mit verdünnter Salzsäure Pepsin bilde. Die Sache ist folgende: Mulder findet, dass die Eiweisskörper, wie dies bekannt, unter der Einwirkung von Verdauungsflüssigkeit ihr Verhalten gegen gewisse Reagentien verändern, er findet, dass sie nach kürzerer oder längerer Zeit von Salpetersäure, kohlensaurem Ammoniak, essigsaurem Blei, gelbem Blutlaugensalz, Sublimat und schwefelsaurem Natron nicht

[1]) Bd. II, Seite 1.

mehr ausgefällt werden. Nun findet er, dass Legumin nach blosser Digestion mit verdünnter Salzsäure sich auch so verhält; er nimmt ohne Beweis an, dass diese Veränderung nur durch Pepsin hervorgebracht werden konnte und schliesst desshalb, dass sich auf Kosten eines Theiles des Lugumins Pepsin gebildet habe. Seine Worte (Seite 21) sind folgende:

„Da man nicht berechtigt ist anzunehmen, dass die Wirkung der Salzsäure sich weiter erstrecke als aufzulösen, so ist man zur Erklärung der Peptonbildung durch verdünnte Salzsäure auf die Hypothese hingewiesen, dass ein Theil des zu verändernden Körpers sein eigenes Pepsin werde, ebenso wie bei der Hefenbildung, ohne Hinzufügung von Hefe, ein Theil der gebildeten Hefe zur Entstehung von mehr Hefe und Hefenbildung Veranlassung gibt."

Ferner heisst es auf Seite 22: „Was von dem Legumin gesagt ist, hat überhaupt mehr allgemeine Geltung: das Legumin hat aber eine bedeutende Verdauungswirkung. Ein Theil eines jeglichen in Pepton übergehenden Eiweisskörpers wirkt auf die übrigen Eiweisskörper zurück, dass sie ähnlich verwandelt werden. Das eigentliche sogenannte Pepsin leitet die Wirkung ein und regt sie kräftig an; sobald dies aber einmal geschehen ist, wirkt das in Umwandlung verkehrende auf das noch unveränderte so zurück, wie anfangs das Pepsin auf die ruhende Masse."

Endlich auf Seite 27: „Die verdünnte Säure ist also von bedeutendem Einfluss auf die Verwandlung von nicht coagulirtem Eiweiss zu Pepton; die sich in Bewegung befindende organische Gruppe (Pepsin) unterstützt diese Wirkung, vermag sie aber nicht allein ohne Säure zu Stande zu bringen. Was schon früher erwähnt wurde, wiederholt sich mithin auch in diesem Falle, dass nämlich ein Theil der Eiweisskörper in der sauren Lösung als Pepsin wirkt".

Die Analyse dieser Theorie muss ich, so wie alle theoretischen Betrachtungen über die Verdauung, auf einen späteren Theil dieser Beiträge verschieben. Ich kann dies desshalb thun, weil es sich für unseren Zweck nicht darum handelt, zu entscheiden, ob sich während der Verdauung ein Körper bildet, der gewisse Veränderungen der gelösten Eiweisskörper anregt oder beschleunigt, sondern nur darum, ob sich ein Körper bildet, mittelst dessen salzsaurer Lösung man Eiweisskörper unter Umständen auflösen kann, unter denen sie sich in der verdünnten Salzsäure allein nicht gelöst haben

würden. Ich finde nicht, dass Mulder hierfür irgend welche Erfahrung aufbringt und mir selbst ist es auch nicht gelungen eine solche zu machen.

Die mittelst Digestion von Legumin mit verdünnter Salzsäure erhaltene Flüssigkeit habe ich in dieser Beziehung völlig wirkungslos gefunden. Ich habe den Versuch zu vier verschiedenen Malen bei Säuregraden von 1 — 3 angestellt. Ich muss hinzufügen, dass es mir gar nicht gelungen ist, eine Flüssigkeit zu erhalten, die die Eigenschaften von Mulder's Peptonlösungen zeigte, sie wurde immer noch stark von Blutlaugensalz gefällt, obgleich ich sie länger als Mulder in der Blutwärme erhalten hatte. Wenn ich aber auch eine solche Flüssigkeit erhalten hätte, würde ich, so lange sie nicht Fibrin und Eiweiss löste, nicht geschlossen haben, dass Pepsin gebildet sei, sondern nur, dass sie ohne dasselbe gewisse Veränderungen erlitten habe. Ich stellte ausserdem noch folgenden Versuch an: Ich verdaute Blutfibrin mittelst Pepsinlösung vom Säuregrad = 1, von der so erhaltenen Flüssigkeit goss ich einen Theil in ein zweites Glas, in dem ich vorher Fibrin in verdünnter Salzsäure vom Säuregrade = 1 hatte vollständig anquellen lassen. Nachdem auch dieses Fibrin verdaut war, goss ich von der so erhaltenen Lösung wiederum einen Theil in ein drittes Glas, in welchem ich Fibrin in Salzsäure vom Säuregrad = 1 hatte anquellen lassen. Hätte sich bei der Verdauung Pepsin gebildet, so hätte ich dieses Verfahren begreiflicherweise für unbestimmte Zeit mit Erfolg fortsetzen können, aber das war nicht der Fall; die Verdauungszeiten wuchsen schnell und bald erzielte ich keine andere Wirkungen mehr, als die, welche die blosse verdünnte Säure auch hervorbringt.

Ich muss desshalb mit der grossen Masse der früheren Beobachter der Ansicht sein, dass kein Theil der verdauten oder zu verdauenden Eiweisskörper in Pepsin umgewandelt wird. Ich habe diesen Punkt hier erörtern müssen, weil man begreiflicherweise das Pepsin aus seinen Wirkungen nicht quantitativ würde bestimmen können, wenn sich während der Verdauung neues bildete.

II. Über die Art wie der Magensaft abgesondert wird.

Man nimmt jetzt allgemein an, dass der Magensaft mit saurer Reaction secernirt werde, nicht dass er dieselbe erst im Magen annehme, obgleich man nicht in Abrede stellt, dass er daselbst durch Zersetzung von Kohlenhydraten häufig einen beträchtlichen Zuwachs an Säure erhalte. Die Beweise für die an sich saure Reaction des Magensaftes sind folgende:

1. Es wird ein sauer reagirender Magensaft gewonnen, auch wenn keine solchen Substanzen in den Magen gebracht sind, die zur Säurebildung das Material liefern können.

2. Bidder und Schmidt haben gefunden, dass die Summe der im Magensafte enthaltenen Basen nicht hinreicht, um die darin enthaltene Salzsäure zu sättigen, und die Salzsäure kann doch keinenfalls aus den in den Magen gebrachten Kohlenhydraten entstanden sein.

3. Man hat den auf mechanische Reizung der Magenschleimhaut hervordringenden Saft sauer gefunden. Über letzteren Punkt sind indessen die Autoren nicht einer Meinung, indem einige den durch mechanische Reizung enthaltenen Saft als neutral beschreiben.

Nichts desto weniger ist in neuester Zeit wiederum die Ansicht verfochten worden, der Magensaft werde stets mit neutraler Reaction secernirt.

Boudault sagt in seinem Aufsatze über das Pepsin [1]:

Une grand nombre de savants ont admis que le suc gastrique et neutre, lorsqu' il était sécrété, d'autres au contraire ont admis qu' il était sécrété acide. Abordant cette question avec les secours combinés de la chimie et de la physiologie nous avons cherché à examiner la première de ces questions. Cette partie du suc gastrique est elle sécrété acide? Des animaux en pleine digestion ont été tués; on a séparé la muqueuse avec le plus grand soin: nous avons enlevé avec un filet d' eau destillée toutes les matières solubles jusqu' à ce que le papier bleu de tournesol ne rougisse plus, alors la caillette a été raclée, les cellules brisées et nous avons receuilli en lavant de nouveau avec l'eau destillée un liquide parfaitement neutre. Ce liquide a été mis en contact avec

[1] Mém. sur la pepsine Journ. de méd. de Bruxelles, Dec. 1856.

de la fibrine pendant plusieurs heures, à une temperature de 40°, il n'y a pas eu digestion. Mais à une autre quantité de ce liquide mis dans les mêmes conditions, nous avons ajouté une petite proportion d'acide lactique et au bout de deux heures, nous avons obtenue une digestion complète. De cette expèrience repetée un grand nombre de fois, sur des cornivores es sur des herbivores, il est facile à conclure que la pepsine est sécrétée neutre. Er zeigt nun, dass nach seinen Versuchen nicht nur der saure Magensaft, sondern auch der neutrale die Fähigkeit besitze Milchsäuregährung einzuleiten, dass somit derselbe im Stande sei, sich selbst aus den Kohlenhydraten der Nahrung die zur Verdauung nöthige Säure zu bereiten etc.

Hätte Boudault das Resultat seines Versuches unbefangen mit den anderweitig wohl constatirten Thatsachen verglichen, so würde er den erwähnten Schluss nicht gezogen haben. Er würde gesagt haben: Mein Erfolg lässt sich auch ohne die Annahme, dass der Magensaft neutral secernirt werde, noch auf zweierlei Art erklären:

1. Der saure Magensaft ist nicht hinreichend ausgewaschen. Die Menge, die davon in der Schleimhaut zurückgeblieben, ist zwar so gering, dass der Auszug blaues Lackmuspapier nicht röthet, aber das noch darin enthaltene Pepsin ist doch noch hinreichend, eine Verdauung einzuleiten.

2. In den Drüsen findet sich neutrales, durch Wasser ausziehbares Pepsin abgelagert, wenn dasselbe auch während des Lebens und im normalen Zustande nicht neutral in den Magen gelangt, sondern vorher in den Drüsen selbst von einer sauren Flüssigkeit aufgelöst wird.

Ich habe mich nun durch eine Reihe von Versuchen überzeugt, dass das letztere in der That der Fall ist. Ich präparirte von vier Schweinemägen, nachdem dieselben gut ausgewaschen waren, die Drüsenschleimhaut im Zusammenhange ab und wusch sie mit Wasser bis sie darauf gedrücktes Lackmuspapier nicht mehr röthete, dann liess ich sie mit dem Gängelmesser ganz fein zerkleinern, band den so erhaltenen Brei in ein starkes Leinentuch und knetete ihn unter Wasser, in ähnlicher Weise, wie man Weizenmehl unter Wasser knetet, um Stärke und Kleber von einander zu sondern. Hierbei drängten sich die aus ihrem Zusammenhange gerissenen Zellen durch die Maschen des Tuches und ich erhielt eine trübe Flüssigkeit, die

nach längerem Stehen ein flockiges Sediment absetzte. Von diesem wurde sie abgehoben und durch Wasser ersetzt, dem etwas reines magnesiafreies Kochsalz beigemischt war, und das nach mehrmaligem Umrühren und wieder Absetzen erneuert wurde. Der Zusatz von Kochsalz war gemacht, um die Eiweisskörper besser in Lösung zu erhalten. Nachdem auf diese Weise einige Male gewaschen worden war, wurde an die Stelle der verdünnten Salzlösung blosses Wasser gesetzt und so das Chlornatrium wieder herausgewaschen. Das Ganze dauerte zehn Tage lang, während welcher Zeit das Gefäss immer in einer Temperatur zwischen 0 und 5° C. gehalten wurde. Nun wurde ein Theil des so gewaschenen Sediments herausgenommen, das Wasser davon abfiltrirt und die eine Hälfte in einem Cylinderglase mit reinem Wasser, die andere mit solchem, welches im Litre 1 Gramm ClH enthielt, übergossen. Beides digerirte ich durch zwei Stunden in einer Temperatur von 35—38° C. und filtrirte. Nachdem ich das neutrale Filtrat durch Zusatz von verdünnter Chlorwasserstoffsäure gleichfalls auf den Säuregrad = 1 gebracht hatte, warf ich in beide Filtrate Fibrinflocken und beobachtete nun, dass sie Pepsin in sehr ungleichen Mengen aufgenommen hatten; denn die Flüssigkeit, welche vor der Digestion mit den Labzellen angesäuert war, brauchte nur den neunten Theil der Zeit, um seine Fibrinflocken aufzulösen; die andere, die erst nach der Digestion angesäuert war, musste in der That sehr wenig aufgenommen haben. Als ich aber dieselben mit Wasser extrahirten Labzellen mit neuem Wasser übergoss und so lange stehen liess, bis sich ein fauliger Geruch einstellte, gab das Filtrat angesäuert wieder eine ziemlich wirksame Verdauungsflüssigkeit; es hatte im Beginn der fauligen Zersetzung das Wasser auch ohne Säure wieder mehr Pepsin aufgenommen. Hier war also erstens, nachdem alle Säure längst ausgewaschen, noch Pepsin vorhanden und zweitens war dasselbe unter übrigens gleichen Verhältnissen von der sehr verdünnten Chlorwassersäure in viel reichlicherer Menge als vom Wasser extrahirt worden. Das letztere war auch der Fall bei Labzellen, die sehr lange im trockenen Zustande aufbewahrt worden. Ich fand, dass der unlösliche Rückstand, den ein von den Herren Stephan und Lamatsch fabricirtes, bei mir schon fast drei Jahre aufbewahrtes Pepsin beim Behandeln mit Wasser hinterliess, grossentheils aus Labzellen bestand. Diesen wusch ich erst mit sehr ver-

dünnter Kochsalzlösung, dann mit Wasser anhaltend aus und verfuhr dann ganz wie beim vorigen Versuche. Schon nach einer Stunde fand ich die Fibrinflocke in der vor der Digestion mit dem ausgewaschenen Pepsinrückstande angesäuerten Flüssigkeit aufgelöst; die andere, welche in der erst nach der Digestion angesäuerten Flüssigkeit lag, zeigte noch keine Veränderung: am anderen Morgen fand ich sie aber auch verdaut. Bei einem anderen übrigens ganz gleichen Versuche vertheilte ich die vor der Digestion mit den Labzellen angesäuerte Flüssigkeit in mehrere Gläser, in denen sie, wie die folgende Tabelle zeigt, in verschiedenen Verhältnissen mit Wasser verdünnt waren, das 1 Gramm ClH im Liter enthält:

Nr. des Glases.	Pepsinlösung vom Säuregrad = 1 in Kubikcent.	Verdünnte Salzsäure vom Säuregrad = 1 in Kubikcent.
1	16	0
2	8	8
3	4	12
4	2	14
5	1	15

In alle Gläser wurden Fibrinflocken gelegt und ebenso in die erst nach der Digestion mit den Labzellen angesäuerte Flüssigkeit. Die letztere hielt bei der Verdauung nahezu gleichen Schritt mit dem Glase Nr. 4. Sie war um ein Geringes hinter demselben zurück. Ihr Pepsingehalt verhielt sich also zu dem der vor der Digestion angesäuerten Flüssigkeit etwa wie 1 zu 8, und doch hatte ich die für beide verwendeten Mengen von Flüssigkeit und Pepsinrückstand gleich gross genommen. Man glaube übrigens nicht, dass es sich hier um geringe Reste von Pepsin handelt, welche das Wasser nicht ausgezogen hat, und die nun durch die Säure gewonnen werden. Im Gegentheil, ein solcher vorläufig mit Wasser ausgewaschener Pepsinrückstand ist bisweilen eine wahre Quelle trefflicher Verdauungsflüssigkeit. Wenn man auf eine gegebene Menge desselben kein zu grosses Volum der verdünnten Salzsäure einwirken lässt und dieselbe dann abfiltrirt, so verzehrt sie eine hineingeworfene Fibrinflocke bei 20° in 10 bis 20 Minuten, sie leistet also fast das Äusserste, was in dieser Beziehung bis jetzt überhaupt erlangt worden

ist [1]). Je öfter man die Extraction wiederholt, um so verdünnter, aber auch um so reiner wird die Pepsinlösung, so dass dies ein schätzbares Hilfsmittel bietet für die Erforschung der chemischen Eigenschaften des Pepsins, von denen in einer anderen Abtheilung gehandelt werden wird. Auffallend ist es wie lange man die Extraction fortsetzen kann, ohne das Präparat vollständig zu erschöpfen, wenn man ihm nicht auf einmal zu viel Pepsin entzieht. Ich hatte einen solchen mit Wasser ausgewaschenen Rückstand auf dem Filtrum. Ich verstopfte den Trichter unten mit einem Kork und goss verdünnte Salzsäure auf. Nachdem ich dieselbe am andern Tage abgelassen und auf ihre Verdauungskraft geprüft hatte, wusch ich aus bis das Waschwasser Lackmuspapier nicht mehr röthete, verstopfte den Trichter, goss wieder Salzsäure auf, und so fort. Auf diese Weise konnte ich durch mehrere Monate immer noch Flüssigkeiten von, wenn gleich schwachen, doch vollkommen deutlichen verdauenden Eigenschaften erhalten. Dieser Versuch zeigt, dass auch unter der Einwirkung der Salzsäure keinesweges alles Pepsin sofort derartig in Lösung übergeht, dass es durch darauf folgendes Auswaschen mit ausgespült werden müsste, sondern dass es nur allmählich angegriffen wird, so dass neue Säureportionen noch immer neues Pepsin vorfinden.

Ein ähnlicher Versuch, der mit den Labdrüsen von Kälbermägen angestellt wurde, hatte einen von dem bisher beobachteten verschiedenen Erfolg.

Die Schleimhaut im Abomasus der Kälber ist bekanntlich sehr weich und zerreisslich; ich präparirte sie desshalb nicht ab, sondern liess sie mit einem hölzernen Messer von 4 gewaschenen Kalbsmägen abschaben, um die so erhaltenen flockigen Massen dann auf die früher beschriebene Weise auszuwaschen. Die Cylinderzellen quollen dabei stark auf, lösten sich von ihrem Mutterboden und wurden nach und nach mit der schleimig trüben, sich schlecht absetzenden Flüssigkeit abgehoben. Die sich rasch senkenden Lappen zeigte die

---

[1]) Ich habe päter aus frischen Schweinsmägen Pepsinlösung dargestellt, welche Fibrinflocken bei 20° in noch kürzerer Zeit auflöste, aber ich kann nicht sagen, ob der Unterschied durch die Verdauungsflüssigkeit oder durch das Fibrin bedingt war, indem man beim Schlagen von Ochsenblut bald Fibrin erhält, das rascher, bald solches das langsamer verdaut wird.

mikroskopische Untersuchung bald als die *Membrana propria* der Drüsenschleimhaut, mit den Labzellen in den Schläuchen und etwas bindegewebiger Stroma zwischen denselben. Trotzdem, dass ich das Auswaschen bis gegen das Ende der zweiten Woche fortsetzte, zog blosses Wasser noch immer beträchtliche Mengen Pepsin aus, wenn jene Lappen damit in einer Temperatur von 35 — 38° C. digerirt wurden und zugleich eine Quantität Schleim, die sich beim Ansäuern durch die entstehende Trübung zu erkennen gab.

Frehrichs, der bekanntlich schon vor Jahren Pepsin aus den Labzellen erhalten hat [1]), gibt an, dass sich dabei die Reaction, ohne dass er Säure zusetzte, wochenlang schwach sauer erhalten habe. Ohne dies zu bestreiten, kann ich versichern, dass in meinem Falle jede Spur von saurer Reaction verschwunden war.

Ich presste nun eine Portion jener Lappen zwischen Leinwand und Fliesspapier in einer starken Schraubenpresse trocken aus und digerirte dann die eine Hälfte mit Wasser, die andere mit Salzsäure vom Säuregrad = 1. Das Wasser hatte noch wiederum Schleim und Pepsin, wenn auch weniger als die Säure, doch immer noch in beträchtlicher Quantität aufgenommen, wie die kräftige Verdauung zeigte, die sich mit Fibrin durch Ansäuern der Flüssigkeit einleiten liess. War dieses Resultat hierdurch auch den früheren unähnlich, so zeigte es doch wieder ebenso wie sie, dass man Pepsin in Menge aus den Labzellen extrahiren kann, lange nachdem jede Spur von saurer Reaction geschwunden ist. Wenn wir also auf diese Versuche und die anderer Beobachter zurückblicken, so können wir sicher schliessen, die organische Substanz, durch welche die Magenverdauung zu Stande kommt und die wir bis jetzt, ohne etwas Näheres über sie auszusagen, Pepsin nennen, ist in beträchtlichem Vorrathe als neutrale Verbindung in den Labzellen abgelagert. Sie ist durch Wasser, das 1 Gran ClH im Litre enthält, stets leicht daraus zu gewinnen, lässt sich aber durch nicht angesäuertes Wasser nur theilweise mit einiger Leichtigkeit extrahiren. Soll während des Lebens der saure Magensaft abgesondert werden, so wird sie also wahrscheinlich durch eine saure Flüssigkeit aufgelöst und gelangt so mit dieser als Magensaft aus den Drüsen in die Höhle des Magens selbst.

---

[1]) R. Wagner's Handwörterbuch d. Physiol. Art Verdauung.

Die nächste Frage ist dann: Woher kommt diese saure Flüssigkeit? Ehe wir aber diese zu beantworten trachten, müssen wir doch untersuchen, ob wir denn jene saure Flüssigkeit, welche in den Drüsen das Pepsin auflösen soll, in denselben nachweisen können. Es wird sich zeigen, dass dies zwar gelingt, dass aber die Gelegenheit dazu keineswegs so häufig ist, als man vermuthen sollte. Versuchen wir es zunächst bei den Vögeln, bei denen die einzelnen Drüsen mit blossen Augen sichtbare und leicht mittelst Schere und Messer isolirbare Körper sind.

Wenn man eine Taube mit Flügeln und Beinen rücklings auf ein gewöhnliches kleines Vivisectionsbrett bindet, so kann man ihr mit Leichtigkeit und fast ohne einen Tropfen Blut zu verlieren, den Kropf öffnen. Man findet die innere Oberfläche desselben stets alkalisch oder höchstens neutral, niemals sauer [1]), der Kropf mag leer sein oder gefüllt. Eben so verhält es sich mit dem Ösophagus, in den man leicht von der Kropfwunde aus ein Lackmuspapier mittelst einer stumpfen, dünnschnabligen Schieber-Pincette einführen kann; sobald man aber bis in den Drüsenmagen gelangt, beginnt ganz plötzlich und scharf abgegrenzt stark saure Reaction. Dieselbe hängt nicht ab von Milchsäure, die sich aus der Stärke des Körnerfutters gebildet hat, denn es findet sich jene saure Reaction, und zwar anscheinend ungeschwächt, noch bei Tauben, die vier, ja fünf Tage lang nur mit reinem getrockneten Blutfibrin, Kochsalz und Quarzstückchen gefüttert sind und keine Spur von vegetabilischem Futter im Kropf und Magen haben; ja bei solchen, welche dieselbe Zeit hindurch vollständig fasteten. Die Säure stammt also offenbar aus den Drüsen des Drüsenmagens. Man sollte also auch erwarten, sie dort in Menge angehäuft zu finden; das ist aber durchaus nicht der Fall. Man tödte die Taube, öffne sie schnell, löse von einer Stelle des Drüsenmagens die Muskelhaut ab, schneide dann mit der gekrümmten Schere ein Stück aus den darunter liegenden Drüsenkörpern, ohne die Schleimhaut mitzufassen, und zerquetsche dieses Stück zwischen blauem Lackmuspapier, man wird sehen, dass es neutrale oder doch nur äusserst schwach saure Reaction zeigt. Selbst

---

[1]) Man darf sich nicht dadurch täuschen lassen, dass bei getödteten Tauben auch das Innere des Kropfes sauer reagirt. Dies rührt von saurer Flüssigkeit her, die während des Todeskampfes aus dem Magen heraufgestossen worden ist.

wenn das Thier in voller Verdauung ist, verhält sich die Sache nicht anders. Wenn also auch Säure in den Drüsen ist, so ist es doch so wenig, dass sie in Vermischung mit den übrigen Elementen des Drüsenparenchyms ganz oder doch nahezu neutralisirt erscheint. Es ist sicher eine höchst auffallende und überraschende Thatsache, im Innern des Magens eine verhältnissmässig so grosse Säuremenge zu finden, deren Quelle, wie ich oben gezeigt habe, unzweifelhaft die Labdrüsen waren, und in denselben auch während der Verdauung neutrale oder nur sehr schwach saure Reaction. Wenn man freilich den Magen eines Säugethieres längere Zeit nach dem Tode untersucht, so findet man das Drüsenparenchym entschieden sauer, aber das rührt nur von Leichenimbibition mit Magensaft her, die sich durch die ganze Dicke der Magenwand und bekanntlich oft noch viel weiter fortsetzt.

Ich muss hier an eine interessante Beobachtung von Bernard erinnern, die sich in den *Leçons sur les proprietés physiologiques et les alterations pathologiques des liquides de l'organisme* T. II. p. 375 findet. Hier heisst es:

Expériences sur le suc gastrique (janvier 1850). Sur un lapin ayant peu mangé, on a injecté dans la veine jugulaire une dissolution de lactate de fer, puis une dissolution de prussiate de potasse, les deux dissolutions étaient tièdes.

Trois quarts d'heure après, l'animal a été sacrifié, et à l'autopsie on n'a constaté la coloration bleue dans le tissu d'aucun organe. Les urines elles-mêmes, qui étaient alcalines et troubles, n'étaient pas bleues, quoiqu'elles continssent du prussiate de potasse et du sel de fer, car il suffisait d'ajouter quelques gouttes d'acide chlorhydrique ou sulfurique pour faire apparaître immédiatement la coloration du bleu de Prusse. L'instantanéité de la réaction et son intensité ne permettent pas de confondre cette réaction avec celle qui se produirait lentement par suite de l'action de l'acide énergique sur le prussiate de potasse lui-même. En ouvrant ensuite le canal intestinal, on trouva une coloration bleue sur la surface muqueuse de l'estomac, et particulièrement sur la partie qui répond à la petite courbure de cet organe. Mais cette coloration était tout à fait superficielle; ce n'était qu'à la surface de la membrane muqueuse qu'existaient des parcelles de bleu de Prusse; et l'examen microscopique ne permit pas de constater la

présence du bleu de Prusse dans les glandules stomacales. Cette expérience avait été instituée afin de déterminer exactement les glandes qui sécrètent le suc gastrique dans l'estomac. On admet, en effet, qu'il y a deux espèces de glandes dans la membrane muqueuse stomacale, les unes destinées à la sécrétion du mucus, les autres à celle du suc gastrique; mais c'est là une pure supposition anatomique plutôt qu'un fait physiologiquement établi. Or, voici d'après quel raisonnement j'avais institué l'expérience précédente. L'observation nous ayant montré qu'en injectant dans le sang du lactate de fer et du prussiate de potasse, la combinaison de ces deux substances ne peut pas s'effectuer dans le sang qui est un milieu alcalin, contenant en outre des substances albuminoïdes qui gênent les réactions. Ce n'est que lorsque ces deux substances viennent à passer du sang dans une sécrétion acide que, trouvant les conditions favorables de la réaction, il y a formation de bleu de Prusse.

Or, c'est précisément ce qui a lieu pour le suc gastrique, qui est constamment acide, et dans lequel le sel de fer et le prussiate de potasse peuvent facilement donner du bleu de Prusse après avoir été entrainés par la sécrétion. Si le suc gastrique s'était formé dans certaines glandules avec ses propriétés acides caractéristiques, on devait avoir dans la glande même un précipité de bleu de Prusse indiquant par son siège l'organe sécréteur du suc gastrique. Le résultat de l'expérience n'a pas permis de juger la question, puisque le bleu de Prusse, que nous avons rencontré n'existait pas dans les glandules elles-mêmes, mais seulement à la surface de la membrane muqueuse stomacale. Cela permettrait-il de supposer que le suc gastrique n'acquiert ses propriétés qu'en dehors des glandes par son mélange avec les autres liquides de l'estomac? Sans entrer à ce sujet dans aucune hypothèse, nous nous bornons à signaler le fait.

Es ist für unsern Zweck nicht nöthig, den Versuch in dieser Weise zu wiederholen. Man tödte ein Kaninchen durch einen Schlag in's Genick, öffne es rasch, löse eine Strecke weit die Muskelhaut des Magens ab, und schneide dann vorsichtig mit einer feinen, nach der Fläche gekrümmten Schere ein Stück des Drüsenparenchyms weg. Ist man dabei nirgends bis zur inneren Oberfläche vorgedrungen, so wird man sich überzeugen, dass man es zwischen blauem Lackmus-

papier zerquetschen kann, ohne einen rothen Fleck zu erzeugen, während die geringste Spur von eben jener inneren Oberfläche einen solchen hervorruft. Um nun zu untersuchen, ob vielleicht, wie dies Bernard andeutet, der Labdrüsensaft erst durch Vermischung mit einem andern Secret sauer werde, wusch ich den Drüsenmagen einer seit vier Tagen mit Fibrin gefütterten Taube so lange mit Wasser aus, bis er keine saure Reaction mehr zeigte, und steckte ihn dann in eine der Seitentaschen des Kropfes einer lebenden Taube. Die Taube war gefesselt und der Drüsenmagen wurde durch eine künstliche Öffnung nachdem ich mich vorher überzeugt, dass im Kropf nirgends saure Reaction sei, in denselben eingebracht. Als ich ihn nach zwei Stunden herauszog, zeigte er deutlich saure Reaction , und eben so die Stelle des Kropfes, an welcher er gelegen hatte.

Ich tödtete nun eine Taube, die seit vier Tagen mit Fibrin gefüttert war, und legte den bis zum Verschwinden der sauren Reaction ausgewaschenen Drüsenmagen mit einem Stück des Kropfes in ein Probirglas, übergoss ihn mit so viel Wasser, dass er bedeckt war, digerirte bei 38° C., und die saure Reaction trat wieder ein. Jetzt machte ich denselben Versuch ohne Kropfstücke mit blossen Drüsenmägen, von denen ich auch den Ösophagus vollständig getrennt hatte. Das Resultat war dasselbe. Ich musste nun noch den Verdacht entfernen, als ob etwa im Innern der Drüsen doch noch freie Säure vorhanden gewesen, die bei der Digestion an die Oberfläche gekommen wäre.

Ich zerrieb desshalb Drüsenmägen von Tauben mit Steinschneiderquarz in einer Achatschale, um die Säurebildung in dem so erhaltenen Brei zu beobachten: es gelang mir nicht, diesen letzteren in vollkommen neutralem Zustande zu erhalten. Obgleich die einzelnen Drüsenkörper zwischen blauem Lackmuspapier zerquetscht keinen rothen Fleck gaben und obgleich die Oberfläche bis zum Verschwinden der sauren Reaction gewaschen war, so röthete der erhaltene Brei doch immer, wenn auch sehr schwach, Lackmuspapier; wahrscheinlich weil sich schon während des Verreibens wieder etwas Säure bildete. Diese nahm freilich durch Digestion deutlich zu, aber ich wünschte doch in Besitz eines schlagenderen und netteren Versuches zu sein. Zu dem Ende fütterte ich ein Huhn vier Tage lang mit Fibrin, fesselte es, öffnete ihm den Kropf, spritzte ihm durch den Ösophagus gebrannte Magnesia mit Wasser in den Drüsenmagen und

tödtete es noch ehe ich die Spritze wieder herauszog. Dann öffnete ich es schnell, befreite den Drüsenmagen von den anhängenden Theilen, löste die Muskelhaut ab und zerrieb nun die Drüsen sammt der Schleimhaut mit Steinschneiderquarz. Der so erhaltene Brei mit den darin vertheilten noch unzerkleinerten Fetzen zeigte keine Spur saurer Reaction. Ich leerte das Ganze in ein Probirglas und brachte dies in ein Wasserbad, das ich auf 38° C. erwärmte. Dann liess ich es, da es Abend war und ich das Laboratorium verlassen musste, in der Nähe des Ofens stehen, damit es noch einige Zeit seine erhöhte Temperatur behalte. Am andern Morgen reagirte die Masse deutlich und entschieden sauer, indem sie ein hineingetauchtes blaues Lackmuspapier unverkennbar röthete.

Bei der äusserst geringen Menge der so gewonnenen Säure konnte ihre Natur begreiflicher Weise nicht direct ermittelt werden. Ich kochte desshalb den Drüsenmagen von Tauben, die durch vier Tage kein anderes Futter als wohlgewaschenes Blutfibrin erhalten hatten, mit verdünnter Schwefelsäure, und sättigte mit reinem kohlensauren Kalk, der durch Fällen von Chlorcalciumlösung mit kohlensaurem Natron erhalten war. Zu der abfiltrirten Flüssigkeit wurden einige Tropfen kohlensauren Natrons gesetzt und nochmals filtrirt. Das Filtrat, mit Ätzkali versetzt, bräunte sich beim Erwärmen und reducirte schwefelsaures Kupferoxyd und basisch salpetersaures Wismuthoxyd. Da das wässerige Decoct der Drüsensubstanz durchaus keine reducirenden Eigenschaften besitzt und im Magensaft Milchsäure gefunden ist, so liessen diese Reactionen vermuthen, dass in den Drüsen ein Körper abgelagert sei, der mit Schwefelsäure gekocht Zucker, durch freiwillige Zersetzung in der Drüse bei einer Temperatur von einigen dreissig Graden Milchsäure bilde; die Darstellung eines solchen Körpers aus der Magenschleimhaut oder den Magendrüsen von Tauben und Hühnern ist mir aber bis jetzt nicht gelungen. Immerhin blieb das Factum, dass in den Drüsen selbst die Elemente zur Bildung einer Säure gegeben seien, und ich habe endlich später Gelegenheit gehabt, trotz der vorerwähnten negativen Erfolge, mich unmittelbar zu überzeugen, dass in der That der saure Magensaft als solcher im Innern der Drüsen gebildet wird und d a s s d e r M a n g e l a n s a u r e r R e a c t i o n, d e n d e r D u r c h s c h n i t t d e r D r ü s e n i n d e r R e g e l z e i g t, n u r d a h e r r ü h r t, d a s s d a s s a u r e S e c r e t e b e n s e h r v o l l s t ä n d i g a u s g e s t o s s e n ist. Die

zusammengesetzten Drüsen des Hühnermagens sind verhältnissmässig gross und haben in ihrem Innern eine beträchtliche Höhle, in die sämmtliche Tubuli einmünden. Hierin habe ich nun bisweilen stark saure Reaction, wie sie der Magensaft selbst zeigt, beobachtet. Sie war nicht überall gleichmässig verbreitet, sondern zeigte sich nur in einzelnen Gruppen, und die Drüsen, an denen sie beobachtet wurden, zeichneten sich vor den übrigen durch ihren Reichthum an flüssigem Inhalte aus. Ich habe diesen sauren Saft im Innern der Drüsen selbst an einem Huhne beobachtet, das sechs Tage lang nur mit Fibrin gefüttert war und dessen Magen ich unmittelbar vor dem Tode in der oben erwähnten Weise mit Magnesiamilch (*Magnesia usta* mit Wasser) ausgespritzt hatte, so dass die Schleimhaut-Oberfläche keine saure Reaction zeigte.

Es kann also kein Zweifel mehr darüber bestehen, das Secret der Labdrüsen ist sauer schon im Innern der Drüsen noch ehe es mit anderen Flüssigkeiten in Berührung kommt, und wenn das Innere der Drüsen, wie dies allerdings meistens der Fall ist, wenig oder gar nicht sauer gefunden wird, so liegt dies eben nur daran, dass wenig oder gar kein Secret darin enthalten ist.

Da wir zugleich gesehen haben, dass sich im Drüsenparenchym eine Substanz befindet, welche auch nach dem Tode und ausserhalb des Organismus zur Säurebildung Veranlassung gibt, so könnte sich die Vorstellung von der Bereitung des Magensaftes auf den ersten Anblick sehr einfach gestalten. Man könnte denken: In den Labzellen wird Pepsin und säurebildende Substanz abgelagert, die letztere geht eine freiwillige Zersetzung ein, die so gebildete Säure löst einen Theil des Pepsins auf und transsudirt mit ihm in das Lumen der Drüse, von wo sie als *succus gastricus* in den Magen gelangt. Bei näherer Betrachtung wird sich aber die Unzulänglichkeit dieser Vorstellung leicht ergeben.

Zunächst würde die so gebildete Säure doch nur eine organische, wahrscheinlich Milchsäure, sein können. Schmidt hat aber nachgewiesen, dass im Magensafte, wenigstens bisweilen, so viel Chlor enthalten ist, dass die vorhandenen Metalle nicht ausreichen, um dasselbe vollständig in Chlormetallen zu binden, dass man also hier das Vorhandensein von freier Chlorwasserstoffsäure annehmen muss. Wollten wir diesen Zustand aus der oben erwähnten Vorstellung erklären, so müssten wir annehmen, dass die Milchsäure

Chlormetalle zersetzt habe, die so gebildeten milchsauren Salze ganz oder theilweise resorbirt worden seien, während die freie Chlorwasserstoffsäure im Magen zurückblieb; ein Vorgang, dessen Mechanik sich keineswegs ohne weitere Voraussetzung begreifen lässt.

Ein zweiter bedenklicher Punkt ist das Missverhältniss der Säuremenge, welche man durch Digestion der gewaschenen Magenschleimhaut erhält, und derjenigen, welche im Leben abgesondert wird. Erstere ist unverhältnissmässig gering. Im günstigen Falle ist es eben so viel, dass blaues Lackmuspapier deutlich und entschieden geröthet wird, während andererseits bekannt ist, welche Säuremengen im Leben in verhältnissmässig kurzer Zeit von der Magenschleimhaut abgesondert werden können. Schreibt man ferner der Säure keine besondere Tendenz zu, an die innere Oberfläche zu gelangen, so wird bei der steten Diffusion mit dem alkalischen Blute, das die *Membrana propria* der Labdrüsen bespült, offenbar der grösste Theil der gebildeten Säure für die Secretion verloren gehen und es würde desshalb noch weniger zu begreifen sein, wie eben diese Secretion an Säure so reich sein kann. Unmittelbar nach dem Tode finden wir die zerquetschten Pepsindrüsen in der Regel neutral oder doch sehr schwach sauer, einige Zeit nach dem Tode dagegen ist nicht allein die Schleimhaut, sondern auch die Muskelhaut von Säure durchtränkt, die sich bereits den Nachbargebilden mitgetheilt hat; ja wir kennen Fälle, in denen der ganze Magen und ein Theil der anliegenden Eingeweide verdaut war. Bernard sah an Thieren, die in der Verdauung getödtet und bei einer Temperatur, die sich der Blutwärme näherte, aufbewahrt waren, die halbe Leber, die Milz und selbst einen Theil des Darmcanals zerstört. Welche Mengen von Säure müssten hiernach bei der Verdauung gebildet und welche Mengen in das Blut resorbirt werden, wenn im Leben wie nach dem Tode zwischen der Säure und der alkalischen Säftemasse, dem stets in neuen Mengen durch die Schleimhaut strömenden alkalischen Blute, freie Diffusion stattfände, wenn nicht die Säure durch eine besondere Einwirkung nach innen von den Labzellen festgehalten würde, und wie klein ist dagegen die Menge von Säure, welche wir thatsächlich durch Digestion der gewaschenen Schleimhaut erhalten, selbst wenn wir zugeben, dass vielleicht ein Theil derselben durch gleichzeitig gebildete basische Zersetzungsproducte verdeckt war!

Wir sehen uns also genöthigt, der Säure eine besondere Tendenz nach der Innenseite der Schleimhaut zuzuschreiben, wenn wir uns auch vorläufig keine Rechenschaft geben können, wie dieselbe zu Stande kommt.

Wenn wir uns aber einmal dieser unabweisbaren Anforderung der Einführung einer unbekannten Grösse gefügt haben, so sind damit auch die wesentlichen Schwierigkeiten überwunden. Es begreift sich dann die Möglichkeit, dass die saure Reaction auf die Innenseite der Drüsen beschränkt bleibt, ohne dass man annimmt, es dringe zwar fortwährend Säure in Menge tiefer in die Gewebe ein, werde aber sofort durch das Blut neutralisirt und ausgewaschen. Man begreift ferner wie die zerquetschten Drüsen unmittelbar nach dem Tode neutral oder doch nur ganz schwach sauer sein können. Sie haben ihr Secret entleert und das Gewebe selbst ist nicht mit saurer, vielleicht gar mit alkalischer Flüssigkeit getränkt, so dass durch diese noch ein etwaiger Rest sauren Inhaltes neutralisirt werden kann.

Man begreift aber auch, dass die im Mageninhalte des in der Verdauung getödteten Thieres in grosser Menge enthaltene Säure nach dem Tode, wenn eben jener Einfluss, der sie nach der Innenseite der Schleimhaut zu bannte, nicht mehr vorhanden ist, die Gewebe durchdringt und sie unter Mitwirkung des Pepsins zerstören kann.

Es macht dann auch das Vorkommen von freier Chlorwasserstoffsäure im Magen keine Schwierigkeit mehr, denn wenn wir einmal annehmen, dass hier Kräfte wirksam sind, welche die Säuren nach der einen, die Basen nach der anderen Seite treiben, so ist auch die Entstehung der Chlorwasserstoffsäure aus den in Menge vorhandenen Chlormetallen leicht begreiflich [1]).

Endlich muss noch darauf aufmerksam gemacht werden, dass nicht unwahrscheinlich gerade aus der Anhäufung der Säure an der

[1]) Unter den an sauren Secreten wirbelloser Thiere gemachten Erfahrungen, die meiner Ansicht nach dieselbe Hypothese unabweislich zu ihrer Erklärung erheischen, will ich hier nur eine anführen, die mir besonders schlagend scheint. Als sich Johannes Müller und Troschel im Herbste 1853 in Messina befanden, sah letzterer, dass der (sogenannte) Speichel, den ein kräftiges Exemplar von *Dolium galea* Lam. auf die Kalksteinplatten des Estrichs spritzte, auf demselben sofort in Schaum verwandelt wurde. Er sammelte von einer Menge Exemplaren der dort häufigen Schnecke eine ziemliche Quantität Flüssigkeit, die Boedecker analysirte.

Innenseite des Labdrüsensystems eine Hilfe für die Secretion als mechanischen Act entsteht, indem dadurch zugleich die Diffusionsverhältnisse wesentlich und vielleicht in dem Sinne geändert werden, dass das in der sauren Flüssigkeit leicht lösliche Pepsin mit dieser als Magensaft reichlich aus der Drüse quillt, dass somit der wirksame Magensaft reichlicher abgesondert wird, als es unter übrigens gleichen Umständen ohne jene Anhäufung der Säure der Fall sein würde.

Aber woher sollen wir die Kräfte ableiten, welche hier trennend wirken?

Wir wissen aus vielfältiger Erfahrung, dass die Secretion des Magensaftes unter dem Einflusse des Nervensystemes steht, wir wissen, dass die innere Oberfläche des Magens im nüchternen Zustande bei Säugethieren oft neutral und selbst alkalisch reagirt, dass aber sofort saurer Magensaft zufliesst, wenn Speisen eingenommen werden, ja dass derselbe schon durch mechanische Reizmittel erhalten werden kann; wir müssen also jene Einwirkung, deren Quelle wir suchen, zunächst vom Nervensystem ableiten, wenn wir diesem damit nicht etwas zumuthen was es keinenfalls zu leisten im Stande ist. Das Letztere scheint mir nicht der Fall zu sein. Wir wissen, dass das Nervensystem im Zusammenhang mit gewissen Structuren, die wir Muskeln nennen, deren elektromotorische Eigenschaften plötzlich und wesentlich verändert und dabei beträchtliche mechanische Kräfte zur Wirksamkeit bringt; wir wissen, dass das Nervensystem in Verbindung mit gewissen anderen Structuren dieselben plötzlich in heftig wirkende elektrische Apparate verwandelt; können wir es hiernach bei dem nahen und unmittelbaren Zusammenhange der elektrischen Erscheinungen mit denen der chemischen Zersetzung so unwahrscheinlich finden, dass ein Theil des Nervensystems in Verbindung mit den Labdrüsen die Fähigkeit besitze,

Sie ergab in 100 Theilen:

0·4 freie wasserfreie Salzsäure (H.Cl).
2·7 freies Schwefelsäurehydrat ($HO.SO^3$) = 2·2 Proc. wasserfreie Schwefelsäure,
1·4 wasserfreie, mit Basen zu neutralem Salze verbundene Schwefelsäure,
1·6 Magnesia, Kali, Natron, etwas Ammoniak, sehr wenig Kalk, nebst organischer Substanz.
93·9 Wasser.
100·0.

Poggendorff's Annalen XCIII. 614.

die Säuren nach deren innerer Oberfläche, die Basen nach der entgegengesetzten Richtung hin zu dirigiren? Man kann sich dann, wie oben erwähnt, denken, dass durch diesen Vorgang und durch die Veränderung, die er in den Löslichkeits- und Diffusionsverhältnissen hervorruft, die Absonderung des Magensaftes, wie wir sie im Leben beobachten, vom Nervensystem aus eingeleitet wird. Dies scheint mir die Richtung zu sein, nach welcher sich unsere Forschung zunächst zu wenden hat; wir müssen nur, ehe wir hier weiter vorzudringen suchen, die Sicherheit haben, dass keine Thatsache bekannt ist, welche sich mit der eben entwickelten Vorstellung unvereinbar zeigt. Ich kenne keine solche. Man könnte anführen, dass Bidder und Schmidt Hunde, deren Vagi am Halse durchschnitten waren, noch sauren Magensaft absondern sahen [1], ja dass dessen gewogene Menge und durch Sättigen mit Kali bestimmter Säuregehalt grossentheils gar nicht unbeträchtlich war; aber solche Erfahrungen beweisen offenbar nur, dass es die eben hier durchschnittenen Nervenbahnen nicht waren, auf welchen die Impulse

[1] Ich habe mehrere Versuche über den Einfluss der Vagi auf die Secretion von saurem Magensaft an Tauben angestellt und will hier beispielsweise nur einen mittheilen, dessen Resultat laut genug für sich selber spricht. Ich hatte eine junge aber starke und ausgewachsene Haustaube fünf Tage lang mit gut gewaschenem Blutfibrin gefüttert; dann durchschnitt ich ihr beide Vagi, die leicht von der Rückseite des Halses von einer median angelegten Hautwunde erreicht werden. Hierauf liess ich sie noch fünf Tage auf Fibrinfutter. Sie war frisch und munter, aber stark abgemagert und als ich sie auf das Vivisectionsbrett band, um eine Kropffistel anzulegen, spie sie eine grosse Menge neutraler trüber Flüssigkeit mit der ihr Kropf angefüllt gewesen war. Es ist dies eine schon durch Bernard *(Syst. nerv. II. 428)* bekannte Erscheinung, die daher rührt, dass die Thiere wohl aus dem Schnabel in den Kropf, aber nicht aus dem Kropfe in den Magen schlingen können. Nach Anlegung der Fistel fand sich auch eine beträchtliche Menge von unverdautem Fibrin im Kropfe das in den Seitentaschen desselben angehäuft war. Als ich ein Lackmuspapier durch die Fistel in den Ösophagus einbrachte, fand ich, dass da, wo der Drüsenmagen anfing, auch saure Reaction begann.

Ich kannte diese Stelle aus früheren Versuchen an gesunden Tauben sehr genau, indem ich den Schnabel einer Frick'schen Pincette mit einem Streifen blauen Lackmuspapiers umwickelte und ihn stets bis zur selben Tiefe einführte. Nun tödtete ich das Thier, öffnete den Drüsen- und Muskelmagen und fand in letzterem auch nicht eine Spur einer verdaulichen Substanz, sondern nur Steine und ausserdem eine sehr grosse Menge einer stark stark sauren durch beigemischte Galle grün gefärbten Flüssigkeit, eine so grosse Menge, wie ich sie bei gesunden Tauben selbst während der vollen Verdauung nie gesehen hatte. Auch bei anderen Tauben, deren Magen ich kürzere oder längere Zeit nach Durchschneidung der Vagi geöffnet, habe ich den Inhalt nie neutral oder alkalisch, sondern immer stark sauer gefunden.

für die Absonderung geleitet werden: man kann sich auf sie nicht stützen, um den Nerveneinfluss im Allgemeinen in Abrede zu stellen, was übrigens von Seiten der genannten Autoren auch keineswegs geschieht.

In der That hat Pinkus[1]) nach Durchschneidung der Vagi im *Foramen oesophageum* den Magensaft alkalisch gefunden, aber die operativen Eingriffe waren so bedeutend, die beobachteten Erscheinungen so complicirt und die Thiere erlagen den Versuchen in so kurzer Zeit, dass dieselben für unseren Zweck nicht ohne weiteres verwerthet werden können.

III. Über die Producte, welche Hühnereiweiß und Blutfibrin bei der künstlichen Verdauung geben.

Ich hatte die Absicht, die Verdauungsproducte erst in einer späteren Abtheilung dieser Beiträge zu behandeln, aber zwei Publicationen der neueren Zeit bestimmten mich, ihnen schon jetzt ein Capitel zu widmen, wenngleich dadurch die natürliche Reihenfolge der Dinge etwas gestört erscheint. Es waren die Abhandlungen J. G. Mulder[2]) über Peptone und die Untersuchungen über die Verdauung der Eiweisskörper von G. Meissner[3]).

Letzterer spricht sich dahin aus, dass die Verdauungsproducte eines jeden Eiweisskörpers Pepton und Parapepton seien. Als letzteres bezeichnet er den Körper, der beim Neutralisiren der sauren, die Verdauungsproducte enthaltenen Flüssigkeit herausfällt, und gibt an, dass durch Zusatz von Chlorkalium zu der (chlorwasserstoff) sauren Lösung salzsaures Parapepton gefällt werde.

Dass aus den Flüssigkeiten, in denen geronnene Eiweisskörper mittelst künstlicher Verdauung gelöst worden sind, gleich nach erfolgter Lösung durch Neutralisation oder, wie Meissner richtig angibt, schon vor derselben beim Abstumpfen der Säure ein eiweissartiger Körper gefällt wird, ist sicher und ausser Zweifel. Schon Theodor Schwann stiess auf denselben, als er die Verdauungs-

[1]) Meissner's Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1856, S. 352 ff.
[2]) Archiv für die holländischen Beiträge zur Natur- und Heilkunde (1858), Bd. II, S. 1.
[3]) Zeitschrift für rationelle Medicin. Dritte Reihe. Bd. VII.

producte des Fibrins untersuchte, und bei Mulder finden wir ihn wieder als Niederschlag der durch kohlensaures Ammoniak erzeugt, beim Überschuss desselben wieder aufgelöst wird. Aber Meissner schreibt ihm eine neue Eigenschaft zu, nämlich die, dass er von der Verdauungsflüssigkeit zwar aufgelöst, aber nicht weiter verändert werde, indem er sich durch Neutralisation vollständig und unverändert wieder daraus fällen lasse. Er befindet sich hierdurch im Widerspruch mit mehreren älteren Angaben und insonderheit mit den Resultaten jener neueren Arbeit von Mulder, der angibt, dass er durch blosse Einwirkung der Verdauungsflüssigkeit alle Eiweisskörper so weit verändert habe, dass durch Neutralisation mit kohlensaurem Ammoniak kein Niederschlag mehr erzeugt werden konnte. Dieser Widerspruch muss zuerst gelöst werden.

Obgleich mir die progressiven Veränderungen, welche die Eiweisskörper in der Verdauungsflüssigkeit erleiden, aus früheren Versuchen bekannt waren, so wollte ich doch, da Meissner mit französischem Pepsin gearbeitet hatte, was ich in der Regel nicht gethan [1]), da er ferner mit Kali neutralisirt hatte, während ich mich des Ammoniaks bediente etc., noch einen Versuch anstellen.

Ich mischte Hühnereiweiss mit Wasser, fügte Chlorwasserstoffsäure hinzu, bis sich blaues Lackmuspapier violet färbte, filtrirte von den Flocken ab, und coagulirte das Filtrat im Wasserbade. Das so gewonnene geronnene Eiweiss verdaute ich mittelst französischen Pepsins und Chlorwasserstoffsäure zu 1 Gramm ClH im Litre Wasser.

Ich liess die Verdauung nicht in der Wärme, sondern bei gewöhnlicher Lufttemperatur vor sich gehen, weil ich schon aus Erfahrung wusste, dass dann der Körper, den Meissner Parapepton nennt, in grösserer Menge erhalten wird, als beim Digeriren in der Wärme, da in letzterer die weitere Zerlegung rascher fortschreitet. Die filtrirte Flüssigkeit gab denn auch mit Kali ein reichliches Neutralisationspräcipitat und wurde durch Chlorkalium und ebenso durch Kochsalz und schwefelsaures Natron gefällt. Nun brachte ich sie in

[1]) Ich hatte meine Versuche begonnen mit dem unter II. erwähnten Pepsin, das ich von den Herren DD. Stefan und Lamatsch erhalten hatte, und von dem ich je nach Umständen wässerige oder salzsaure Auszüge bereitete, später habe ich mir meine Verdauungsflüssigkeit aus frischen Schweinsmägen dargestellt

einen Brütofen, in dem sie zwischen 35 und 38° Cels. gehalten wurde. Von Zeit zu Zeit herausgenommene Proben zeigten, dass das Neutralisationspräcipitat abnahm. Nach 15 Stunden konnte es nicht mehr erhalten werden, und auch Chlorkalium, Chlornatrium etc. fällten die Flüssigkeit nicht mehr.

Das sogenannte Parapepton konnte also weder als solches, noch als salzsaures Parapepton gefällt werden. Ich habe ferner das Neutralisationspräcipitat von durch Hitze coagulirtem und mittelst französischem Pepsin, nach Meissner's Angabe, verdautem Hühnereiweiss in neuer Verdauungsflüssigkeit gelöst und durch Digestion mit derselben in der Wärme so weit verändert, dass es weder durch Neutralisation noch durch Chlorkalium mehr gefällt wurde.

Meissner's Angabe über die Unveränderlichkeit des sogenannten Parapeptons in Verdauungsflüssigkeit rührt wahrscheinlich daher, dass er seine Versuche bei zu niedriger Temperatur angestellt hat. Bei solcher hält sich allerdings der durch Neutralisation fällbare Eiweisskörper oft lange Zeit in der Verdauungsflüssigkeit. In meinem Tagebuche finde ich unter dem 28. März 1857 einen Verdauungsversuch mit durch Hitze coagulirtem Hühnereiweiss beschrieben, bei dem es vom Neutralisationspräcipitat heisst: „Dieses Präcipitat erschien noch in einer Portion, die 8 Tage lang am kühlen Orte gestanden hatte".

Wenn man einerseits die eben besprochene Angabe Meissner's nicht aufrecht erhalten kann, so wird man sich andererseits nicht gedrungen fühlen Mulder's Ansicht beizupflichten, dass alle zur Resorption kommenden Eiweisskörper erst in das zerfällt werden, was er Peptone nennt, das heisst in Körper, die aus der sauren Lösung nicht gefällt werden durch:

Kochen,
Alkohol,
Salpetersäure,
Carbonas Ammoniae,
Acetas plumbi neuter,
Gelbes Blutlaugensalz,
Sulphas Sodae [1]).

---

[1]) Mulder l. c. p. 5.

Um diese Veränderungen hervorzubringen, setzte Mulder die Eiweisskörper in der Regel 4 Tage der Einwirkung der Verdauungsflüssigkeit aus, während der sie täglich durch 8 Stunden bei einer Temperatur von 40° Celsius erhalten wurden. Diejenigen, welche die Lehre von den Peptonen, ihrer ausschliesslichen Resorptionsfähigkeit und ihrer Regeneration oder Recomposition zu Eiweiss, Fibrin etc. aufgestellt oder angenommen haben, sind in der That mit befremdender Leichtigkeit hinweggegangen über die Langsamkeit, mit der die Peptonbildung erfolgt, oder, wie wir uns lieber ausdrücken wollen, über die Langsamkeit, mit der die Reactionen der gelösten aber als solcher noch vorhandenen Eiweisskörper verschwinden; denn nur aus diesem Verschwinden schliesst man auf Bildung sogenannter Peptone, da für sie bekanntlich keine positiven Reactionen existiren. Fragen wir uns, wie lange im Körper des Menschen Zeit zur Peptonbildung gegeben ist?

Beaumont gibt nach seinen Beobachtungen an St. Martin für sehr volle Mahlzeiten allerdings die Zeit der Magenverdauung auf 6 und 6½ Stunden an, bei mässigen Mahlzeiten war sie aber geringer, ja es kommen Beobachtungen wie folgende vor:

Zweite Reihe, Exp. 43. Um 11½ Uhr zwei gebackene Eier und drei reife Äpfel, nach 40 Minuten anfangende Digestion, um 12½ Uhr per Magen leer. Exp. 44. An demselben Tage um 2 Uhr geröstetes Schweinfleisch und Vegetabilien; um 3 Uhr halbe Chymification, um 4 Uhr nichts mehr im Magen. Dass diese Zeiten nicht hinreichen die Eiweisskörper der gebackenen Eier und des gerösteten Rindfleisches vollständig in sogenannte Peptone überzuführen, wird jedem einleuchten, der sich mit Verdauungsversuchen beschäftigt hat, namentlich wird er wissen, dass dies in Versuch 44 nicht um 4 Uhr der Fall sein konnte, wenn um 3 Uhr erst halbe Chymification beobachtet wurde.

Hören wir ferner W. Busch in seinem so lehrreichen Beitrage zur Physiologie der Verdauungsorgane [1]). Er beobachtete die Zeit nach der die genossenen Nahrungsmittel in einem im oberen Theile des Dünndarms befindlichen *anus praeternaturalis* zum Vorschein kamen. Er sagt: „Wurde ein Nahrungsmittel gegessen, welches leicht wieder zu erkennen war, wie Fleisch, Eier oder ein Gemüse, Brod etc., so sah man durchschnittlich zwischen 15 und 30 Minuten

---

[1]) Virchow's Archiv, Bd. XIV. (1858.) S. 140.

die ersten Nahrungsbrocken zum Vorschein kommen. Um aus der grossen Menge von Beobachtungen Beispiele zu geben, folgen hier einige, in welchen die kürzeste und längste Frist, welche überhaupt beobachtet wurde, enthalten sind.

Gekochte Eier nach	26	Minuten,	
„ „ „	20	„	
„ „ „	35	„	
Kohl nach . . .	19	„	
„ „ . . .	15	„	
Fleisch nach . .	30	„	
„ „ . .	22	„	
Mohrrüben nach .	12	„	
Kartoffeln „ .	15	„	u. s. w.

Wenn eine reichliche Mahlzeit genommen war, so dauerte es durchschnittlich 3—4 Stunden bis alles entfernt war. Einzelne kleine Spürchen fanden sich zwar auch noch später vor, erscheinen dann aber als verirrte Partikeln in der Masse des neugenossenen. Die einzige Ausnahme bildete hiervon, dass wenn Abends eine grosse Portion von Nahrungsmitteln verzehrt wurde, diese nur zum Theil des Abends abgingen, während der andere Theil erst am frühen Morgen zum Vorschein kam".

Wenn Fleisch und Eier in der Fistelöffnung noch als Brocken erkannt wurden, so konnten sie selbstredend nicht in Peptone umgewandelt sein, im Gleichen fand schon Gmelin im Dünndarm durch Hitze gerinnbares Eiweiss wieder und Busch hat dies bestätigt.

Mulder erkennt selbst an, dass die Peptonbildung im Magen nicht vollendet werden könne, aber er meint sie werde im Darmcanal fortgesetzt.

Die Versuche über künstliche Verdauung lehren, dass dieselbe mit dem Schwinden der sauren Reaction aufhört und einem ganz anderen Zersetzungsprocesse Platz macht. Im Dünndarm aber nimmt der Speisebrei durch die Zumischung alkalischer Secrete sehr bald neutrale, dann alkalische Reaction an. Versuche über künstliche Verdauung lehren ferner, dass die Galle, in einiger Menge der Verdauungsflüssigkeit zugemischt, ihre Wirkung völlig aufhebt, auch wenn das Gemenge sauer reagirt. Die hierüber gemachten Angaben sind vollkommen richtig. Im Duodenum nun wird dem Speisebrei die Galle

in reichlicher Menge zugemischt; die Annahme, dass im weiteren Verlaufe des Dünndarms die Peptonbildung noch fortgesetzt werde, wird also durch unsere künstlichen Verdauungsversuche keineswegs wahrscheinlich gemacht. Es ist kein Zweifel, dass noch weiter und weiter ein Auflösungs- und Umwandlungsprocess stattfindet, dass aber die Producte desselben identisch seien mit denen, welche die andauernde Einwirkung des sauren Magensaftes hervorbringt, diese Annahme ist, wenn man die Verschiedenheit der Reaction und die Verschiedenheit der wirkenden Agentien berücksichtigt, vor der Hand in so weit ganz willkürlich, als jene Peptone wirklich, wie dies Mulder von den seinen aussagt, Producte der chemischen Zersetzung, nicht blos Producte der Auflösung und des mechanischen Zerfalls sein sollen.

L. Corvisart lehrt freilich geradezu, dass der *succus pancreaticus* die Eiweisskörper in wahre Peptone verwandle; die Gründe, welche er dafür angibt, sind aber nicht genügend. Prüfen wir sie einzeln:

1. Das Verdauungsproduct soll bei der Trommer'schen Zuckerprobe die Reduction des Kupferoxyds zu Oxydul gehindert haben, wie dies nach Longet die aus der Magenverdauung hervorgehenden Körper (sogenannte Peptone) thun. Dieser Grund ist schon desshalb ohne alle Bedeutung, weil Longet's Angabe, wie schon Meissner richtig bemerkt, auf einem Irrthum beruht. Die Reduction des Kupferoxyds geht ungestört vor sich, aber das gebildete Oxydul bleibt, wo es nicht in sehr grosser Menge vorhanden ist, in Lösung. Dies kann erfahrungsmässig durch so viel verschiedene Körper bedingt sein, dass niemand im Ernste daran denken wird, hieraus einen diagnostischen Charakter zu machen.

2. Das Verdauungsproduct, das aus coagulirtem Eiweiss erhalten war, gerann in der Hitze nicht. Kennt man denn bis jetzt irgend ein Lösungsmittel, durch das man aus durch Hitze geronnenem Eiweiss eine Flüssigkeit erhielte, die beim Kochen noch einmal gerinnt?

3. Eine Reihe von Reagentien, nämlich: Kali, Essigsäure, Salpetersäure, Pikrinsäure, schwefelsaure Thonerde, Platinbichlorür brachten in beiden Flüssigkeiten (der, in welcher geronnenes Eiweiss mit Pepsin, und der, in der es mit sogenanntem Pankreatin verdaut war), die übrigens vorher aufgekocht und filtrirt waren, keinen Nieder-

schlag hervor. Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass dergleichen negative Charaktere nicht die chemische Identität zweier Lösungen beweisen können, so lange nicht die Verbindungen, welche möglicher Weise darin enthalten, der Zahl nach begrenzt und einzeln in ihrem Verhalten gegen die erwähnten Reagentien bekannt sind.

4. Quecksilberdeutochlorür, essigsaures Blei- und salpetersaures Silberoxyd brachten in beiden Flüssigkeiten Fällungen hervor. — Die Niederschläge sind nicht auf ihre Identität untersucht und können desshalb nichts beweisen.

5. Galle brachte in beiden Flüssigkeiten, wenn sie sauer waren, Trübungen hervor, die in einen Überschuss von Galle sich wieder auflösten.

Es ist schwer zu begreifen, wie der Verfasser diese Reaction unter denen aufführen kann, welche die Identität beider Verdauungsproducte beweisen soll, da er selbst auf Seite 28 mit voller Berechtigung sagt: Nous avons reconnu précedemment que le précipité formé au contact de la bile et du chyme n'etait point formé par les aliments digérés ou peptones, puisqu'il se forme on leur absence absolue.

Liest man endlich, dass schon das Ansehen der beiden Flüssigkeiten vor der Filtration verschieden war, indem die eine als laiteux, die andere als sirupeux beschrieben wird, so sieht man nicht ein, was ihn bewogen hat, die Identität beider Arten von Verdauungsproducten so zuversichtlich zu behaupten. Meissner sagt zwar auch, sie seien einander so ähnlich, dass man sie nicht unterscheiden könne, aber er führt nicht an, dass es ihm gelungen sei, irgend einen positiven Charakter zu entdecken, auf den man einigen Werth legen könnte. Auch erhielt er überhaupt nur Verdauung mit saurem Pancreasinfus, während bekanntlich der Chymus im Dünndarm normaler Weise nur kurze Zeit sauer bleibt, dann neutral und später alkalisch wird. Wenn also wirklich, was keineswegs bewiesen ist, die wirksame Substanz des Pancreassaftes bei saurer Reaction dieselben Verdauungsproducte wie das Pepsin lieferte, so würde damit die Zeit für die Peptonbildung durchaus nicht auf die ganze Dünndarmverdauung ausgedehnt sein, sondern nur auf den Anfang derselben.

Wie sollen wir endlich die Identität dieser oder jener Verdauungsproducte mit den sogenannten Peptonen nachweisen, so lange wir eben jene Peptone selbst nicht besser kennen? Wie es mit unseren

Kenntnissen von denselben steht, wird auch dem Uneingeweihten durch eine blosse Vergleichung der Angaben von Lehmann, Corvi-art und Mulder klar werden.

So wünschenswerth uns nun auch eine genauere Kenntniss dieses Gegenstandes sein würde, so scheint mir doch zugleich aus dem bisher Gesagten hervorzugehen, dass die Körper, welche sich durch andauernde Einwirkung saurer Pepsinlösungen auf Eiweisskörper bilden, für die Lehre von der Verdauung erst in zweiter Reihe in Betracht kommen und wir uns zunächst mit den Producten beschäftigen müssen, welche unmittelbar bei der Auflösung der Eiweisskörper durch den sauren Magensaft entstehen, denn diese sind es, welche zunächst und immer im Magen des lebenden Menschen gebildet werden. Wenden wir uns unter diesen zuerst zu dem Neutralisationspräcipitat, welchem Meissner den Namen Parapepton gegeben hat. Dieser Name muss die Vorstellung erwecken, dass das Pepsin bei der Bildung des sobenannten Körpers ein wesentlicher und nothwendiger Factor sei. Das ist aber durch nichts bewiesen, im Gegentheil man erhält die Erscheinungen ganz so wie sie Meissner beschreibt auch wenn man frisch ausgewaschenes Blutfibrin in Wasser, das 1 Gramm ClH im Litre enthält, zerfallen lässt und filtrirt. Beim Abstumpfen der Säure des Filtrats wird man die Entstehung eines reichlichen Neutralisationspräcipitats nicht übersehen können. Man versetze ferner Hünereiweiss mit Wasser und soviel verdünnte Chlorwasserstoffsäure, dass blaues Lackmuspapier eben violet gefärbt wird, und filtrire dann von der entstandenen flockigen Trübung ab; man wird finden, dass das Filtrat weder durch sehr verdünnte Salzsäure noch durch verdünnte Alkalien gefällt wird. Nun bringe man es aber auf den Säuregrad 1 (1 Gramm ClH im Litre Flüssigkeit) und überlasse es der Digestion ohne Pepsin. Man wird finden, dass nach einiger Zeit bei Abstumpfung der Säure ein reichliches Neutralisationspräcipitat entsteht. Hat man aber vor der Digestion auch noch Pepsin hinzugesetzt, so erhält man kein Neutralisationspräcipitat, höchstens eine schwache Trübung. Hier wird also Meissner Parapepton erhalten ohne Pepsin und wenn unter übrigens ganz gleichen Umständen Pepsin mit in Thätigkeit gesetzt worden ist, so erhält man es nicht.

Meissner führt unter den wesentlichen Eigenschaften des Parapeptons auf, dass es aus der salzsauren Lösung durch Chlor-

kalium gefällt werde und bezeichnet den so entstandenen in Wasser löslichen Niederschlag als salzsaures Parapepton. Er erwähnt nicht, dass man, wie dies ohnehin allgemein bekannt, auch aus Eiweisslösungen, die gar nicht der Einwirkung von Verdauungsflüssigkeit ausgesetzt worden sind, durch Ansäuern und Zusatz von Chlorkalium oder einem anderen löslichen Chlormetalle oder Neutralsatze einen solchen Niederschlag enthält. So wird auch die saure Flüssigkeit, welche man durch Zerfallen von Fibrin in verdünnter Salzsäure ohne Mitwirkung von Pepsin erhält, durch Salzlösungen gefällt, im gleichen die saure Flüssigkeit, welche man erhält, wenn man lösliches Eiweiss mit blosser verdünnter Salzsäure ohne allen Zusatz von Pepsin digerirt.

Ich will hier auf die chemische Constitution dieser Niederschläge nicht näher eingehen, sondern nur die Beziehung erörtern, in der sie zu den Quellungserscheinungen der Eiweisskörper stehen.

Man übergiesse zwei frisch ausgewaschene Fibrinproben *A* und *B* mit derselben Kochsalzlösung und beachte, dass sie darin etwas schrumpfen, dann füge man zu *B* Essigsäure oder verdünnte Chlorwasserstoffsäure, wodurch in Wasser aufgeschwemmtes Fibrin bekanntlich aufquillt, und man wird bemerken, dass es hier noch stärker schrumpft. Man lasse andererseits eine Fibrinflocke in verdünnter Salzsäure anquellen und füge dann Kochsalzlösung hinzu, und man wird finden, dass sie schrumpft, weiss und undurchsichtig wird. Man kann durch Anwendung anderer Säuren und anderer Salze die Versuche noch vielfältig variiren und kommt schliesslich zu dem Resultate, dass Chlornatrium, Chlorkalium, Salmiak, Glaubersalz, Salpeter u. s. w. dem in Säuren angequollenen Fibrin stark Wasser entziehen, während das frische Blutfibrin in alkalischen Salzlösungen bekanntlich trüb durchscheinend wird, nach und nach zerfällt und sich auflöst. Auch dem von mir durch langsame Zersetzung des Lieberkühn'schen Kalialbuminats erhaltenen Eiweisskörper [1]) entziehen, wenn er in verdünnten Säuren angequollen ist, Salzlösungen energisch Wasser, so dass er wieder fest, weiss und undurchsichtig wird.

Wenn dabei die Säure etwas von dem Eiweisskörper aufgelöst hat, so wird sie durch die Salzlösung getrübt. Man kann sich also

[1]) E. Brücke über die Ursache der Gerinnung des Blutes. Virchow's Archiv. XII. (1857.) S. 193.

das Entstehen des Präcipitats in saurer Lösung so denken, dass in derselben kleine stark aufgequollene Eiweisspartikeln enthalten sind, denen durch das Salz Wasser entzogen wird, und die desshalb anfangs die Flüssigkeit trüben, dann sich in Form eines feinflockigen Niederschlages zu Boden setzen.

Ich muss übrigens bemerken, dass sich unter den Verdauungsproducten der Eiweisskörper auch solche finden, die durch Salze aus der sauren Lösung, aber nicht durch Neutralisation gefällt werden. So dass also die Eiweisskörper, welche Meissner als Parapepton bezeichnet, möglicher Weise verschieden sein können, je nach dem Fällungsmittel das er anwendet. Wenn man frisch ausgewaschenes Blutfibrin verdaut, die filtrirte Flüssigkeit neutralisirt, vom Neutralisationspräcipitat (Meissner's Parapepton) abfiltrirt, mit Kochsalz oder Chlorkalium versetzt und wieder mit Salzsäure ansäuert, so entsteht ein neuer Niederschlag. Hier war also erst durch Neutralisation Meissner's Parapepton als solches ausgefällt worden, und dann wurde durch Chlorkalium und Salzsäure aus dem Filtrat ein neuer Niederschlag erhalten, der nach den Anschauungen von Meissner wieder salzsaures Parapepton sein müsste, was offenbar nicht sein könnte, wenn anders das Parapepton durch Neutralisation vollständig gefällt wird. Es ist indessen in der That ziemlich wahrscheinlich, dass diese beiden Eiweisskörper, wenn sie auch den Namen Parapepton nicht verdienen, doch identisch sind. Das Neutralisationspräcipitat vom verdauten Blutfibrin ist nämlich in Salzen löslich, und was später durch Chlorkalium und Salzsäure gefällt wird, mag nur der durch die Salze der Flüssigkeit in Lösung erhaltene Rest sein. Stellt man denselben Versuch mit durch Hitze coagulirtem Hühnereiweiss an, so erhält man keinen zweiten Niederschlag, höchstens eine unbedeutende Trübung.

Meissner sagt ferner von seinem Parapepton: „Es löst sich in Wasser, welches etwa 3 Procent HCl enthält. Ist aber mehr freie Säure vorhanden (ähnlich ist das Verhalten auch bei Salpetersäure), so wird das Parapepton gefällt, löst sich aber dann wieder bei einem gewissen Überschuss in den concentrirten Mineralsäuren".

Auch hier findet sich eine Analogie zwischen anscheinend gelösten und blos aufgequollenen Eiweisskörpern. Blutfibrin quillt bekanntlich in verdünnter Chlorwasserstoffsäure auf, setzt man aber dann stärkere hinzu, so schrumpft es, wird weiss und undurchsichtig,

quillt aber in concentrirter Chlorwasserstoffsäure wieder auf, um sich allmählich darin unter Zersetzung zu lösen.

Ebenso verhält sich der oben erwähnte, von mir durch langsame Zersetzung des Lieberkühn'schen Kalialbuminats dargestellte Eiweisskörper. Es muss übrigens wiederum bemerkt werden, dass dies Verhalten gegen Salzsäure keineswegs für Meissner's Parapepton charakteristisch ist, dass es sich bei Eiweisskörpern wieder findet, die nie mit Pepsin in Berührung gekommen sind.

So wird die durch Zerfallen von Fibrin in verdünnter Salzsäure erhaltene Flüssigkeit durch Neutralisation gefällt, das Neutralisationspräcipitat durch schwache Salzsäure gelöst, durch concentrirtere wieder gefällt, endlich durch noch concentrirtere wieder gelöst. Ebenso verhält sich das Neutralisationspräcipitat, welches man von löslichem Eiweiss erhält, das nicht mit Verdauungsflüssigkeit, sondern nur mit verdünnter Salzsäure ohne Pepsin digerirt worden ist.

Meissner sagt: „Nicht coagulirtes Albumin liefert ganz dieselben Verdauungsproducte (wie durch Hitze coagulirtes Hühnereiweiss), eignet sich aber nicht so gut zu Versuchen, weil sich das nicht verdaute schwerer erkennen und trennen lässt". Dieser Angabe kann ich nicht beitreten. Man verdünne frisches Hühnereiweiss mit Wasser und neutralisire es mit sehr verdünnter Chlorwasserstoffsäure, oder besser, man füge davon so viel hinzu, dass die Eiweisslösung gut bereitetes blaues Lackmuspapier eben violet färbt und filtrire von dem entstandenen Niederschlage ab. Die eine Hälfte des Filtrats coagulire man im Wasserbade, die andere nicht. Dann versetze man jede von beiden mit gleich viel Pepsin, bringe sie beide auf denselben Säuregrad und überlasse sie der Digestion in ein und derselben Temperatur.

Nachdem das geronnene Eiweiss gelöst ist, untersuche man beide Flüssigkeiten. Man wird finden, dass die vom geronnenen Eiweisse herrührende ein Neutralisationspräcipitat (Meissner's Parapepton) gibt, die andere aber nicht, höchstens eine schwache Trübung, die durch einige Tropfen Kochsalzlösung wieder geklärt wird.

Nun erhitze man eine Probe dieser zweiten neutralisirten Flüssigkeit, und man wird bemerken, dass sie sich beim Kochen trübt und ein flockiges Präcipitat ausscheidet. Sie enthält also noch lösliches, in der gewöhnlichen Weise coagulirbares Albumin, das sich

unter den Verdauungsproducten des durch Hitze geronnenen Eiweisses nicht nachweisen lässt. Erhitzt man die Verdauungsproducte des löslichen Eiweisses vor dem Neutralisiren, so tritt keine Gerinnung ein (nur wenn man relativ zu der Verdauungsflüssigkeit sehr viel Eiweiss genommen hat, kann die Flüssigkeit gelatinös werden, indem dann die von Magendie zuerst beobachtete in der Wärme schmelzende Gallerte entsteht, zu deren Bildung das Eiweiss in sauren Lösungen Veranlassung gibt), aber wenn man die Flüssigkeit erkalten lässt und dann neutralisirt, so erhält man ein Präcipitat. Also erst verdauen und dann kochen hat zu demselben Resultat geführt, wie erst kochen und dann verdauen.

Verdaut man den durch langsame Zersetzung des Lieberkühnschen Kalialbuminats erhaltenen Eiweisskörper, den ich in meiner Abhandlung über die Ursache der Gerinnung des Blutes [1]) beschrieben habe, so erhält man davon ein reichliches Neutralisationspräcipitat, und die davon abfiltrirte Flüssigkeit bleibt beim Kochen ebenso unverändert, wie wir dies beim durch Hitze coagulirten Hühnereiweiss gesehen haben. Anders verhält es sich mit dem Blutfibrin, das diesem Eiweisskörper in mancher Beziehung so ähnlich ist. Wenn man frisch ausgewaschenes Blutfibrin verdaut, so gibt die Lösung beim Neutralisiren auch ein Präcipitat. Ist dasselbe durch Ammoniak hervorgebracht, so löst es sich, was, wie wir später sehen werden, keineswegs eine allgemeine Eigenschaft der von uns betrachteten Neutralisationspräcipitate ist, bei Zusatz von Kochsalzlösung leicht und vollständig wieder auf, ganz wie der Eiweisskörper, den man aus Blutserum oder Hühnereiweiss durch Neutralisation und Wasserzusatz fällen kann. Löst man das Neutralisationspräcipitat nicht wieder auf, sondern filtrirt von demselben ab, so erhält man eine Flüssigkeit, welche, wie dies schon Theodor Schwann beobachtete, beim Kochen reichliche Flocken von geronnenem Eiweiss ausscheidet. Es ist bekannt, dass das Fibrin in Salpeterlösung oder durch Faulen in Wasser gelöst ebenfalls eine in der Hitze gerinnende Flüssigkeit gibt und ich habe früher gezeigt, dass, wenn man frisches Blutplasma erst ansäuert und später wieder neutralisirt, das Fibrin darin als in der Hitze gerinnbares Eiweiss gelöst bleibt [2]).

[1]) Virchow's Archiv, XII. (1857.) S. 193.

[2]) Über die Ursache der Gerinnung des Blutes. Virchow's Archiv l. c.

Nach allem diesen kann man wohl nicht zweifeln, dass im Fibrin Albumin von derjenigen Modification enthalten ist, die wir gewöhnlich als lösliches Eiweiss bezeichnen, wenn es sich auch hier nicht ohne weiteres löst. Nicht so in dem durch langsame Zersetzung des Kalialbuminats erhaltenen Eiweisskörper. Dieser hatte beim Verdauen kein gewöhnliches Eiweiss gegeben, sondern nur solches, das beim Abstumpfen der Säure gefällt wird, und als ich denselben Körper faulen liess, erhielt ich wiederum kein gewöhnliches durch Neutralisiren oder Ansäuern nicht fällbares aber in der Hitze gerinnendes Eiweiss, sondern nur solches, das beim Ansäuern der alkalischen Lösung gefällt wurde.

Ich machte mich nun daran, zu untersuchen, ob sich das Fibrin durch Kochen oder durch Behandlung mit Kali in derselben Weise, wie das Eiweiss modificiren lasse.

Ich kochte zunächst frisch ausgewaschenes Blutfibrin und verdaute es dann mittelst Pepsinlösung. Es war bedeutend schwerer verdaulich als rohes Blutfibrin. Die nach erfolgter Lösung erhaltene Flüssigkeit gab ein reichliches Neutralisationspräcipitat und das davon abfiltrirte gerann beim Kochen nicht. Eben so wenig konnte ich durch Fäulniss oder Maceration in Salzlösungen aus gekochtem Fibrin eine in der Hitze gerinnbare Flüssigkeit erhalten. Das Eiweiss also war in dem Fibrin in ähnlicher Weise durch die Siedhitze verändert worden, wie es sich verändert, wenn man lösliches Hühnereiweiss durch Hitze coagulirt. Die Veränderung also, die das Eiweiss durch die Hitze erleidet, ist, in so weit sie hier erforscht worden, unabhängig vom Process des Gerinnens, denn vorher sahen wir sie eintreten, ohne dass das gelöste Eiweiss gerann, hier sehen wir sie eintreten nach der freiwilligen bei gewöhnlicher Temperatur erfolgten Gerinnung.

Ich löste ferner Fibrin bei gewöhnlicher Temperatur und im verschlossenen Gefässe in verdünnter Kalilauge auf und fällte mit verdünnter Salzsäure. Den so erhaltenen wohl ausgewaschenen Niederschlag, der sich übrigens auch in blosser verdünnter Salzsäure löste, digerirte ich mit Verdauungsflüssigkeit. Die dadurch erhaltene Lösung gab ein reichliches Neutralisationspräcipitat, und das von demselben abfiltrirte gerann beim Kochen nicht.

Ich liess ferner Fibrin in Kalilösung nur anquellen, dann in sehr verdünnter Essigsäure das Kali sich wieder mit dieser verbinden und

wusch das Fibrin aus. Der so erhaltene Körper wurde verdaut; die erzielte Flüssigkeit gab ein reichlicheres Neutralisationspräcipitat, als dies bei frischem Fibrin der Fall ist, und das davon abfiltrirte trübte sich zwar beim Kochen, aber schied doch ohne Vergleich weniger Eiweiss aus, als man unter übrigens gleichen Umständen von rohem Fibrin erhält, das nicht mit Kali behandelt worden ist. Das Kali wirkte also hier auf das Albumin im Faserstoff in ähnlicher Weise wie bei der Bereitung des Kalialbuminats auf das Albumin im löslichen Eiweiss.

Alles bisher Gesagte zeigt einerseits, dass die in Meissner's Abhandlung aufgestellten Ansichten nicht haltbar sind, andererseits, dass uns die Einwirkung des sauren Magensaftes zunächst Producte gibt, denen theilweise der Stempel der Muttersubstanzen noch deutlich aufgeprägt ist. Ja wir erkennen einzelne dieser Körper geradezu als Producte des mechanischen Zerfalls.

Meissner sagt mit Recht, dass die Flüssigkeiten, ehe das Parapepton ausgefällt ist, opalisiren, während die vom Parapepton (Neutralisationspräcipitat) abfiltrirte Flüssigkeit vollkommen klar sei. Das Opalisiren ist meiner Erfahrung nach am stärksten in Flüssigkeiten, in denen in der Hitze coagulirtes Eiweiss verdaut ist, und stärker wenn die Verdauung bei gewöhnlicher Temperatur als wenn sie im Brütofen von Statten gegangen war. Das Opalisiren rührt bekanntlich immer davon her, dass im Inneren der Substanz, die man opalisirend nennt, Licht zerstreut wird. Dies zerstreute Licht kann entweder herrühren von Fluorescenz, dann ist es nicht polarisirt, oder es kann herrühren von der Reflexion an im Inneren vertheilten Körpern von anderem Brechungsindex als die Substanz selbst; dann ist das Licht polarisirt. Keine Flüssigkeit kann in ihrem Inneren polarisirtes Licht zerstreuen, wenn nicht in ihr Partikeln einer anders brechenden Substanz vertheilt sind, an deren Oberflächen das Licht reflectirt wird. Bereiten wir nun unsere Flüssigkeit mittelst Verdauung von geronnenem Eiweiss. Lassen wir die Verdauung bei gewöhnlicher Temperatur, 'nicht im Brütofen vor sich gehen, weil wir aus Erfahrung wissen, dass wir den durch Neutralisation fällbaren Eiweisskörper (Meissner's Parapepton) dann in grösserer Menge erhalten und mithin die Flüssigkeit auch stärker opalisirt. Leiten wir mittelst einer Sammellinse einen Kegel concentrirten Sonnenlichtes hinein, er wird sich vermöge des von ihm ausge-

henden zerstreuten Lichtes sichtbar machen. Wir untersuchen dasselbe mittelst eines vor dem Auge sich langsam drehenden Nikol-schen Prisma's und finden, dass es polarisirt ist.

Es müssen also in der Flüssigkeit das Licht reflectirende Partikeln enthalten sein, und diese sind Eiweisspartikeln, die in der verdünnten Säure aufgequollen sind; stumpft man die Säure ab, so schrumpfen sie wie eine in verdünnter Salzsäure aufgequollene Fibrinflocke, die Opalescenz geht in stärkere und stärkere Trübung über, endlich setzt sich ein Präcipitat zu Boden und die davon abfiltrirte Flüssigkeit ist nun vollkommen klar und ohne eine Spur von Opalescenz. Ferner bemerkt Mülder mit Recht, dass die Eiweisskörper ihre charakteristischen Eigenschaften bei der Verdauung nicht alle gleichzeitig, sondern eine nach der andern verlieren. Wenn die Verdauungsflüssigkeit schon so lange eingewirkt hat, dass kein Neutralisationspräcipitat mehr entsteht, so kann durch Blutlaugensalz noch Eiweiss erhalten werden, und wenn es durch Blutlaugensalz nicht mehr gefällt wird, so gibt es mit Salpetersäure gekocht noch Xanthoproteinsäure. Wir haben, wenn wir uns der Ampère'schen Nomenclatur anschliessen, in dem der Verdauung unterliegenden Eiweiss eine Masse, die in Partikeln zerfällt, die Partikeln in Molecule, die Molecule in Atome, durch deren Austausch oder Lagenveränderung dann die eigentlich chemischen Veränderungen hervorgebracht werden.

Dies Zerfallen in Partikeln, die als solche noch die Charaktere der Muttersubstanz an sich tragen, stimmt nicht überein mit der Vorstellung, dass das Eiweiss als homogene Substanz durch die sogenannte Fermentwirkung des Pepsins unter Veränderung der Anordnung seiner kleinsten Theile aufgelöst werde, denn nach dieser Vorstellung müsste die chemische Veränderung gleichen Schritt halten mit der Auflösung, und was einmal aufgelöst ist, müsste die Charaktere darbieten, die man den sogenannten Peptonen zuschreibt.

Das Zerfallen in Partikeln stimmt ferner auch nicht mit der Vorstellung, dass das Eiweiss als homogene Substanz durch den Magensaft zunächst einfach gelöst werde, denn eine homogene Substanz zerfällt bei ihrer Lösung nicht in Partikeln, sondern in Molekeln, die als solche mit dem Menstruum eine klare Lösung geben müssen und nicht als in ihr suspendirte Körperchen polarisirtes

Licht reflectiren können. Dagegen kann das Verhalten des geronnenen Eiweisses auf zweierlei Art erklärt werden.

1. Man nimmt an, dass das geronnene Eiweiss ein mechanisches Gemenge von zweierlei chemisch verschiedenen Substanzen sei, wovon die eine leichter, die andere schwerer aufgelöst wird.

2. Man nimmt an, dass das Eiweiss zwar nicht ein Gemenge zweier chemisch verschiedenen Substanzen, dass es aber mechanisch nicht homogen sei, das heisst, dass die Molecule gruppenweise fester unter einander verbunden sind, so dass es bei der Verdauung desshalb zunächst in Partikeln, d. h. Moleculgruppen, zerfällt, die dann erst weiter aufgelöst werden.

Über die Wohnsitze der Brachiopoden.

Von **Eduard Suess.**

(Vorgelegt in der Sitzung d. math.-naturw. Cl. v. 7. Juli 1859.)

In einem Werke, welches zu den schönsten Zierden der geologischen Literatur gehört[1], wird der kleine Streifen jurassischer Gesteine, welcher im *Pays de Bray* in Folge einer späteren Erhebung aus den jüngeren Ablagerungen herauftaucht, ein „*Regard naturel*" genannt. Von Osten, von Süd und von West her senken sich die Ablagerungen der Jurazeit der Mitte der weiten Bucht von Paris zu, nur an ihren Rändern sichtbar, während die tiefere Mitte von jüngeren Schichten verdeckt ist; aber nahe am Centrum des grossen Halbkreises zeigt sich diese kleine Aufbruchslinie und verräth die Beschaffenheit, welche einige oberjurassische Schichten in der Mitte der Bucht besitzen.

Die Alpen, und namentlich die österreichischen Alpen, können als ein solcher „natürlicher Einblick" in die Mitte des grossen südgermanischen Meeres der Secundärzeit betrachtet werden. Die Ränder der Ablagerung sind am Jura, in Schwaben, in Franken und in Mähren. Während das *Pays de Bray* nur wenige jurassische Lagen blosslegt und diese mit den Bildungen an den Rändern sehr nahe übereinstimmen, ist hier die Verschiedenheit eine bedeutende. Alle Glieder der Jura- und Triasformation sind heraufgebrochen und man hat es im Allgemeinen mit viel mächtigeren und in einer grösseren Meerestiefe gebildeten Schichten zu thun als an den Rändern[2]. Nichtsdestoweniger scheint mir der glückliche Ausdruck der

---

[1] Dufrénoy et Élie de Beaumont, Explication de la carte géologique de la France. II, p. 591.

[2] Man findet eine scharfsinnige Andeutung dieser Ansicht von Beyrich in Karsten's Archiv, 1844, Bd. XVIII, p. 76.

französischen Gelehrten recht gut auf unser Hochgebirge zu passen, und am besten die Schwierigkeiten anzudeuten, welche der Paläontologe zu überwinden hat, der alpine Ablagerungen mit jenen der Ränder vergleichen will. Es handelt sich nämlich darum, Faunen mit einander zu vergleichen, welche zwar mit einander gleichzeitig sein und demselben Becken angehören mögen, jedoch unter verschiedenen Verhältnissen gelebt haben.

Diese Aufgabe habe ich seit längerer Zeit verfolgt, und mich dabei insbesondere auf eine Thierclasse, die Brachiopoden, gestützt, welche so ziemlich in allen Lagen unserer alpinen Secundärgebilde vertreten ist, und in solcher Mannigfaltigkeit auftritt, dass sie hierin kaum einer anderen Classe, vielleicht selbst nicht von den Cephalopoden übertroffen wird. Dabei kömmt die Mehrzahl der Arten schaarenweise vor, wodurch eine bedeutendere Sicherheit in ihrer Abgrenzung möglich ist. Die Zahl der mit jenen von Schwaben und Franken identischen Arten ist jedoch verhältnissmässig gering, und man würde nur zu kargen und wenig anregenden Ergebnissen gelangen, wenn man sich damit begnügen wollte, hier Namensverzeichnisse mit einander zu vergleichen, und wenn man die Versteinerungen nicht als die Reste einer an tausenderlei äussere Bedingungen geknüpften Thierwelt, sondern nur als todte Münzen betrachten wollte.

In keiner Thierclasse scheinen so viele Arten angeführt zu werden, welche durch mehrere Formationen hindurchreichen [1]), und wenn auch diese Angaben in einzelnen Fällen, wie z. B. bei *Retzia trigonella*, auf Unrichtigkeiten beruhen, so bleiben doch einige andere kaum zu bezweifelnde Fälle zurück. Auch ist es sicher, dass diese Classe sich in ihrem Auftreten von den meisten übrigen Thierclassen etwas unterscheidet, und zuweilen übereinstimmende Formen in ziemlicher Menge zeigt, wo die anderen Abtheilungen des Thierreiches nur eine sehr geringe Anzahl von Identitäten aufweisen. Herr Barrande hat hievon in einer meisterhaften Schrift, von welcher ausführlicher die Rede sein wird [2]), ein klares Beispiel gegeben.

---

[1]) Von den Entomostraceen und Infusorien sehe ich hier ab, da ihre Fossilreste vielleicht doch nicht hinreichen mögen, um alle Arten vollständig abzugrenzen.

[2]) Parallèle entre les depôts siluriens de Bohème et de Scandinavie. Abh. kön. böhm. Ges. d. Wiss. V. Folge, IX. Bd. 1856.

Diese Umstände haben mich zu der Überzeugung gebracht, dass die Classe der Brachiopoden erst dann zum Stützpunkte weiter greifender geologischer Schlüsse werden könne, wenn ihre jetzigen äusseren Existenzbedingungen etwas genauer studirt sein werden, da diese allein den Schlüssel zur Erklärung der scheinbaren Abnormitäten in ihrem Auftreten liefern können. Es ist der Zweck dieser Schrift, zuerst die auf das Auftreten der lebenden Brachiopoden bezüglichen Erfahrungen zu vereinigen, und dann, so mangelhaft sie auch noch sein mögen, ihre Anwendung auf fossile Vorkommnisse zu versuchen.

Diese Thierclasse tritt schon in den ältesten versteinerungsführenden Ablagerungen auf, und war von da an in jeder geologischen Epoche durch eine beträchtliche Anzahl von Arten vertreten. Die fossilen Schalen der Brachiopoden enthalten oft zarte Eindrücke von Weichtheilen, sie zeigen die Haftstellen der Muskel, verschiedene Abänderungen in der Schalenstructur, und ausser einer bedeutenden Mannigfaltigkeit in ihrer äusseren Gestalt besitzen sie in sehr vielen Fällen auch noch in ihrem Inneren ein complicirtes kalkiges Gerüste, das ebenfalls einer ganzen Reihe von Abänderungen fähig ist. Man findet also hier mehr Anhaltspunkte als bei den meisten übrigen Mollusken, um Sippen, selbst ganz erloschene, naturgemäss abzugrenzen, und man ist in der That im Laufe der letzten Jahre, insbesondere durch die vortrefflichen Arbeiten des Herrn Davidson, zu einer viel klareren Übersicht des zahlreichen Heeres fossiler Brachiopoden gelangt.

Es hat sich bei den mannigfachen Veränderungen, welche die Abgrenzung der Sippen erlitten hat, dennoch bestätigt, dass, wie viele frühere Autoren hervorgehoben haben, diese Classe Sippen von ausserordentlicher verticaler Ausdehnung besitze, ja dass es sogar zwei Sippen gebe, welche seit der Primordialzeit gelebt haben und heute noch unsere Meere bevölkern. Wenn nun diese Sippen, wie es in der That der Fall ist, heute nur unter eigenthümlichen äusseren Verhältnissen leben, so ist hierdurch ein neuer Ausgangspunkt zum Studium der älteren Vorkommnisse geboten.

Von den hier als selbstständig anerkannten Sippen mag einem oder dem andern Forscher vielleicht nicht jede eines eigenen Namens würdig erscheinen; mag man hierüber welche Ansicht immer haben, so steht es doch fest, dass jede dieser Gruppen durch eine

Anzahl ihr eigenthümlicher Merkmale charakterisirt und daher in der That naturgemäss sei. Eben diese schärfere Scheidung der naturgemässen Gruppen, und die Möglichkeit, ihre Kennzeichen auch an den fossilen Vorkommnissen aufzufinden, würde bei den Brachiopoden eine besonders günstige Gelegenheit bieten, um den Zusammenhang zwischen dem geologischen Alter und der heutigen geographischen Verbreitung der einzelnen Sippen zu studiren, wenn die Zahl der lebenden Sippen nicht allzu gering wäre. Diese beläuft sich nur auf 14. Es kann daher hier höchstens ein sehr kleiner Beitrag zu diesen interessanten Untersuchungen geliefert werden, welche ohnehin mit der Hauptfrage, die ich mir beim Beginne dieser Arbeit gestellt habe, nicht in directem Zusammenhange steht.

Das Auftreten analoger Arten an entfernten Punkten, sagt E. Forbes, hängt von Gesetzen ab, das Auftreten identischer Arten an entfernten Punkten aber von Ereignissen. Dieser Satz, der für die horizontale Ausbreitung organischer Wesen wahr ist, wird sich, meine ich, auch auf ihre verticale Verbreitung mit ziemlicher Richtigkeit anwenden lassen, und man wird sogar sagen können, die verticale Erstreckung einer Art hänge von Ereignissen, jene einer Sippe aber von Gesetzen ab. Unter dem Worte „Gesetze" wird in dem einen und dem anderen Falle nur jenes seinem Wesen nach gänzlich unbekannte Band gemeint sein können, welches die Arten einer und derselben naturgemässen Gruppe zu geographischen und geologischen Einheiten macht. Das Wort „Ereignisse" aber wird nur Veränderungen in den äusseren Lebensverhältnissen der Arten bezeichnen können, und um über einige solche Ereignisse etwas Licht zu erhalten, habe ich die Arbeit unternommen, deren Ergebnisse ich hiemit dem freundlichen Urtheile meiner Fachgenossen empfehle. Sie haben mich in Bezug auf die Methode der Altersbestimmung der Gebirge in Ansichten bestärkt, welche, wie man aus dem zweiten Abschnitte ersehen wird, von den herrschenden Ansichten etwas abweichen, zu welchen jedoch, wenn ich nicht irre, die genauere Betrachtung des jetzigen Thierlebens hinführt.

Es zerfällt die Schrift in zwei Abschnitte, zuerst in die Betrachtung der Wohnsitze der lebenden Brachiopoden, und dann in die Untersuchung einzelner Vorkommnisse fossiler Brachiopoden mit Hilfe der im ersten Abschnitte gewonnenen Resultate.

I. Abschnitt.

Die Wohnsitze der lebenden Brachiopoden.

Die Classe der Brachiopoden zerfällt in acht Familien; eine neunte, jene der *Calceolidae*, welche man bisher noch hinzuzufügen pflegte, scheint sich durch die Structur ihrer Schale und ihren Schlossapparat wesentlich von ihr zu entfernen. Von diesen acht Familien zeigen sich sieben schon in ziemlicher Mannigfaltigkeit in der silurischen Epoche und erreichen hier oder in den darauffolgenden devonischen Bildungen das Maximum ihrer Sippenzahl. Drei von ihnen, die Strophomeniden, Spiriferiden und Productiden, erlöschen nach dem heutigen Standpunkte unserer Kenntnisse mit dem Lias. Die vier anderen, nämlich die Rhynchonelliden, Craniaden, Disciniden und Linguliden, setzen jedoch durch alle Formationen fort und sind noch in den heutigen Meeren durch je eine Sippe vertreten.

Eine andere und sehr eigenthümliche Vergangenheit bietet die achte Familie, jene der Terebratuliden. In silurischen Bildungen noch nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen, zeigt sie sich in den devonischen mit einer nicht unbedeutenden Anzahl von Sippen, unter denen zwei, welche grosse und sehr ausgezeichnete Arten umfassen, *Stringocephalus* und *Meganteris*, auf diese Formation beschränkt bleiben. Andere, *Terebratula* und die nach neueren Nachrichten auch hier schon auftauchende *Waldheimia*, reichen dagegen durch alle Formationen durch, und an sie schliesst sich nach dem Schlusse der paläozoischen Ablagerungen noch eine beträchtliche Anzahl neuer Sippen. So tritt in der Trias *Thecidium*, im Jura *Terebratulina*, *Terebratella*, *Megerlea*, *Argiope* und *Hynniphoria*, in der Kreide *Magas*, hier oder in der Tertiärformation *Morrisia*, und vielleicht erst in der neuesten Zeit *Kraussina* und *Bouchardia* hinzu. Die meisten dieser Sippen setzen bis in die heutigen Meere fort, und so kommt es, dass heute die eine Familie der Terebratuliden 10 Sippen zählt, während die vier anderen Familien, wie gesagt, nur durch je eine Sippe vertreten sind.

Schon vor längerer Zeit [1]) habe ich Gelegenheit gefunden, in einer kleinen Tabelle zu zeigen, wie auffallend diese Substitution

[1]) 1856. In der deutschen Bearbeitung von Davidson's Classification der Brachiopoden, p. 34.

aller anderen Familien durch die Terebratuliden sei, und wenn auch durch die neuesten Untersuchungen der Herren J. Hall und Billings[1]) die Zahl der devonischen Terebratulidensippen vermehrt wird, bleibt die Erscheinung doch ihrer Hauptsache nach richtig. — Es lässt sich noch folgende Bemerkung daran knüpfen.

Einzelne Sippen, welche in früheren Zeiten, umgeben von verwandten Thierformen, gelebt hatten, zeichnen sich von diesen durch eine sehr auffallende und durch keine erkennbare Eigenthümlichkeit ihrer Organisation bedingte Langlebigkeit aus. *Nautilus* ist ein bekanntes Beispiel hiefür. *Rhynchonella, Crania, Discina* und *Lingula* sind nicht minder auffallend; seit dem Beginne der mesozoischen Zeit sind sie die einzigen Vertreter ihrer Familien und stehen in allen mittleren und jüngeren Zeiten vereinzelt da wie entblätterte Wipfel.

Die einzige unter den älteren Familien, in welcher neue generische Typen noch nach dem Schlusse der paläozoischen Epoche auftauchen, ist, so weit wir heute wissen, jene der Spiriferiden. Man führt nämlich eine Sippe, *Koninckina,* an, welche in der Trias, und eine andere, *Suessia,* welche im Lias zuerst erscheinen soll. Aber von der ersteren scheint sich die devonische Sippe *Anoplotheca* kaum durch hinreichende Merkmale zu unterscheiden, und die andere, *Suessia* mag leicht durch irgend welche der kleinen Spiriferiden älterer Schichten schon in der paläozoischen Epoche vertreten gewesen sein.

Die Familie der Terebratuliden ist die einzige, in welcher seit dem Ende der paläozoischen Ablagerungen neue generische Typen fortfuhren in grösserer Anzahl zu erscheinen, ja sie ist sogar vielleicht überhaupt die einzige, in welcher seit jener Zeit neue Sippen auftauchten.

Man kennt heute 14 Sippen mit etwa 76 sicheren und 7 zweifelhaften Arten lebender Brachiopoden; diese hohe Zahl ist erst in den letzten Jahren, und zwar vorzüglich durch die Anstrengungen britischer und amerikanischer Naturforscher erreicht worden. Sie würde noch höher sein, wenn ich mich nicht veranlasst gesehen hätte, eine kleine Anzahl von Arten als nicht selbstständig aufzulassen.

Eine kurze Liste der lebenden Brachiopoden ist im Jahre 1852 von Herrn Th. Davidson in die Annals and Magazine of nat. hist.

---

[1]) The Canadian Naturalist. 1859.

eingerückt worden; diese Liste, welche das Verdienst hat, einer bedeutenden Anzahl von Arten zuerst ihre richtige generische Stellung angewiesen zu haben, umfasst 67 Arten. Ich bin in dem kritischen Verzeichnisse lebender Brachiopoden nur in sehr wenigen Fällen von dem Urtheile meines ausgezeichneten Freundes abgewichen, und die Verschiedenheit zwischen diesem Theile der vorliegenden Schrift und der Liste vom Jahre 1852 besteht fast nur in der Hinzufügung des seither Bekanntgewordenen und in den, dem speciellen Zweck dieser Schrift entsprechenden, ausführlicheren Angaben über die Wohnsitze der einzelnen Arten. Ein Blick auf diese Zuthaten wird jedoch zeigen, dass ich einen bedeutenden Theil derselben der unermüdeten Gefälligkeit des Herrn Davidson selbst verdanke, welcher, um meinen Versuch zu vervollständigen, öffentliche und Privatsammlungen in London zu Rathe gezogen, oft meine Zweifel gelöst und durch die vielfachen Mittheilungen, mit denen er mich erfreute, mich von Neuem zum herzlichsten Danke verpflichtet hat. Eine wesentliche Vervollständigung hat diese Schrift auch durch Herrn Dr. A. A. Gould in Boston erfahren, welcher mir mit seltener Liberalität nicht nur die auf diese Classe bezüglichen Figuren aus dem noch unveröffentlichten Atlas zum conchyliologischen Theile von Wilkes' Exploring Expedition und eine nicht geringe Anzahl neuer Daten über die Verbreitung einzelner Arten brieflich mitgetheilt, sondern mir auch Skizzen und Diagnosen von vier ganz neuen Arten übersandt hat, von denen drei eine Frucht der letzten amerikanischen Expedition nach Japan sind. Unter ihnen ist eine *Megerlea* und eine neue *Rhynchonella*. Diese beiden Herren haben also sehr wesentlich dazu beigetragen, wenn das Bild der heutigen geographischen Verbreitung dieser Thierclasse, welches ich hier entwerfen will, in der That ungefähr dem heutigen Standpunkte unserer Erfahrungen entspricht.

Dennoch wird dasselbe von Seite der Fachmänner ein noch grösseres Mass von Nachsicht für sich beanspruchen dürfen, als jenes ist, das man ohnehin jeder thiergeographischen Untersuchung heutzutage zugestehen muss. Vielerlei Quellen mussten benützt werden, und es war nicht immer möglich den Grad von Glaubwürdigkeit zu ermessen, den sie verdienen; desshalb muss die Zuverlässigkeit solcher Zusammenstellungen hinter jener von Localfaunen

zurückbleiben, wo die Quellen weniger zahlreich sind und man das Entstehen einzelner Sammlungen verfolgen kann.

Leider muss ich gleich anfangs auf einige auffallendere Lücken aufmerksam machen, welche ich auszufüllen ausser Stande war.

1. Herr Gwyn Jeffreys, welcher mich durch seine Mittheilungen ebenfalls zu Dank verpflichtet hat, hat in der letzten Zeit an den Küsten des Canals la Manche einen sehr kleinen Brachiopoden, *T. capsula* J., entdeckt, dessen generische Stellung noch unbekannt ist.

2. Bei mehreren anderen Arten, wie z. B. bei *Waldh. Californiana* und *Crania radiosa* (bei *Disc. striata*) bedürfen die Angaben der Bestätigung. Es ist nicht zu leugnen, dass nicht wenige von den umfassenderen, besonders den älteren conchyliologischen Werken bei allen ihren sonstigen Vorzügen doch in Bezug auf die Wohnsitze sehr mangelhaft und unzuverlässig sind.

A. Die jetzigen Wohnsitze der einzelnen Arten.

Fam. Terebratulidae.

Sippe: **Terebratula** Lhwyd.

Aus den silurischen Ablagerungen sind bis jetzt noch keine sicheren Vertreter dieser Sippe bekannt, sobald man dieselbe in jener Beschränkung auffasst, in der sie allein auf den Namen einer naturgemässen Abtheilung Anspruch machen kann. In den devonischen Ablagerungen sind dagegen bereits zwei oder drei echte Terebrateln entdeckt worden und ihre Zahl nimmt etwa bis zur Mitte der secundären Epoche zu; das Maximum der Sippe dürfte in die Jurazeit fallen. Es vermindert sich von da an ihre Mannigfaltigkeit wieder und man hat in den jetzigen Meeren erst drei Arten gefunden, welche folgendermassen vertheilt sind:

1. *Terebratula vitrea* Linn. sp. — Mittelmeer (hauptsächlich das westliche) und bis in die Vigo-Bucht.
2. „ *minor* Sss. — Mittelmeer.
3. „ *uva* Brod. — Tehuantepec.

T. vitrea wurde von Forbes [1]) im Ägäischen Meere nur in todten Exemplaren in 92 — 250 Fad. gefunden; Deshayes be-

---

[1]) Report on Aegaean Invert. p. 141, im Rep. Brit. Assoc. 1843; Woodward, Manual, p. 438, 439.

schrieb sie als fossil auf Morea vorkommend [1]), Philippi [2]) lebend aus den Busen von Palermo und Neapel; Petit de la Saussaye nennt sie [3]) von den französischen Mittelmeerküsten, endlich ist sie in der letzten Zeit nach einer freundlichen Mittheilung des Herrn Davidson von den Herren Woodward und M. Andrew in der Vigo-Bucht (an der galicischen Westküste, südlich vom Cap Finisterre) mit dem Schleppnetze gefischt worden.

T. minor nenne ich jene kleinere Art mit stumpfen Rändern und stärkerer Schale, welche Philippi Taf. VI, Fig. 18 im ersten Bande der Enum. Moll. Sicil. vortrefflich abgebildet und im Texte als *T. vitrea minor* von der vorhergehenden Art unterschieden hat. Es ist auffallend, dass Philippi diese Art nie lebend, sondern nur fossil gefunden hat, obwohl mir bereits zu wiederholten Malen Exemplare mit dem Thiere von der Insel Lipari zugekommen sind.

T. uva ist nach Broderip's Angabe [4]) von Capt. Dare im Busen von Tehuantepec an eine todte Bivalve angeheftet in einer Tiefe von 10 — 12 Fad. auf sandigem Schlamm gefunden worden, als er daselbst nach Meleagrinen fischte. Es scheinen seither mehr Exemplare davon in dieser Bucht gefunden worden zu sein; in der 4. Ausgabe von Jay's Katalog wird sie ebenfalls angeführt.

Sippe: **Terebratulina** d'Orbigny.

Diese Sippe taucht in der Jurazeit zum ersten Male auf und hält bis zur Jetztzeit an; ihre meisten Vertreter scheint sie in der Kreideformation zu haben. Man kennt fünf oder sechs lebende Arten; sie sind:

1. *Terebratulina caput serpentis* Gmel. sp. Nördl. u. westliches Europa, westl. Mittelmeer, Massachussetts.

(2. „ *abyssicola?* Ad. et Reeves sp. — Cap der guten Hoffnung.)

3. „ *Cumingi* Davids. — China.

4. „ *Japonica* Sow. sp. — Japan.

---

[1]) Expédit scientif. de Morée, III, 1. p. 128. Die hier gemachte Angabe, dass *T. vitrea* häufig im indischen Meere lebe, beruht wohl auf einer Verwechslung.

[2]) Enum. Moll. Sicil. I. p. 95, tab. VI, f. 6 und II, p. 66.

[3]) Journ. de conchyl. II. p. 393.

[4]) Zoolog. Proced. 1833. I, p. 124; siehe Sowerby, Thesaur. Conch. pl. 70. f. 53 — 55.

5. *Terebratulina cancellata* Koch. sp. — Wahrscheinlich aus West-Australien.
6. „ *? Patagonica* Gld. — Patagonien.

T. caput serpentis ist von diesen bei weitem die wichtigste und verbreitetste Art, und es wird nothwendig sein, von ihrem Auftreten mit etwas mehr Ausführlichkeit zu handeln. *T. Chemnitzi* Küster, *T. costata* Lowe, *T. aurita* Flem. und *T. septentrionalis* Couth. sind ihr alle beizuzählen. Ihr nördlichster Fundort ist Spitzbergen [1]). Sie kommt häufig an den norwegischen Küsten vor und zwar nach Lovén von Bohus bis Finnmark, nach Sars zu Bergen, nach Barrett in einer Tiefe von 30—150 Fad. (nach späterer Angabe 30—100), oft an Oculinen befestigt und hat dort in der neuesten Zeit den Zoologen viel Gelegenheit zu interessanten Beobachtungen [2]) gegeben. In den britischen Meeren, in denen sie nach Forbes und Hanley zuerst von Fleming aufgefunden wurde, sind durch den regen Aufschwung, welchen die marine Zoologie in diesem Lande in den letzten Jahren genommen hat, zahlreiche und genaue Daten über die Standorte der *T. caput serpentis* erlangt worden, von denen viele bis zum Jahre 1853 in Forbes und Hanley's British Mollusca gesammelt, die neueren aber zum grössten Theile in den Reports of the British Association zu finden sind; es wird hier die Angabe einiger der wichtigsten hinreichen. Die nördlichsten Punkte gehören den Zetland-Inseln an; von der Ling-Bank, 40 Miles westl. von dieser in 50 Fad. und auf der Höhe von Fitful Head in 40 Fad. wird sie von M'Andrew und Edw. Forbes in den Brit. Moll. p. 353, 356 angeführt. An den Küsten der Orkneys scheint unsere Art noch nicht entdeckt worden zu sein, aber um so häufiger zeigt sie sich an der schottischen Westküste. Von Ullapool in Loch Broom stammte das erste Exemplar des Dr. Fleming. In der Gegend der Hebriden wird sie besonders häufig angeführt; so nennt sie M'Andrew lebend auf Steinen in 15—20 Fad. auf der Höhe von Armadale (Sund von Skye) [3]), und von anderen Punkten im selben Sund in

---

[1]) List of species of Moll. obtained by Prof. Goodsir from Spitzbergen. Ann. Mag. nat. hist. 1855, XVI, p. 465.

[2]) Besonders L. Barrett in Annals Mag. of nat. hist. 1855, und O. Schmidt in Zeitschr. f. d. ges. Naturw. 1854. III, p. 325.

[3]) Report Brit. Ass. 1850, p. 212, 214.

18 und 30 Fad.; nach Forbes und Hanley findet man sie ferner in 20—90 Fad. auf der Höhe von Mull und in 30 Fad. auf der Höhe von Raza, so wie vielfach in der Umgegend der kleinen Insel Lismore im Loch Linnhe und von Oban [1]).

Nicht weniger häufig tritt *T. caput serpentis* im Gebiete des Clyde-Busens auf. Edw. Forbes fand sie bei Tarbet an der Westküste des Loch Fyne in 30 Fad. [2]), Barlee auf der Insel Arran [3]); der „Dredging Report, Frith of Clyde" für 1856 [4]) führt sie vom Nordende der Holy Island (östlich von Arran) auf. — An den nordöstlichen Küsten Irlands ist *T. caput serpentis* ebenfalls bekannt. In den British Mollusca wird bereits ein einzelnes von W. Thompson an der irischen Nordküste gefundenes Exemplar angeführt und seither hat Hyndman [5]) unsere Art ausserhalb und besonders nördlich von der Bucht von Belfast in bedeutender Tiefe gefunden, stellenweise in 70—100 Fad. In der Bucht selbst finden sich im Muschelsande todte Klappen davon durchaus mit Schalen von solchen Arten, die auf eine bedeutende Tiefe hinweisen. — Dickie [6]) hat sie sehr selten im Strangford Lough lebend in 12—15 Fad. gefischt. Endlich soll sie auch von Dr. Armstrong in der Bantry-Bay am südwestlichen Ende Irlands entdeckt worden sein [7]).

In seinem meisterhaften Berichte über die Schleppnetz-Untersuchungen in England [8]) nennt E. Forbes *Terebratulina caput serpentis* unter jenen Arten, „welche im Norden einen bedeutenden verticalen Verbreitungsbezirk besitzen, indem sie durch die zweite und dritte, theilweise sogar in die vierte Tiefen-Region hindurchgreifen, während sie im Süden nur in begrenzten Gebieten tiefen Wassers vorkommen". Diese Arten sollen der Hauptsache nach Glieder der borealen oder Glacial-Fauna sein und ihre Ausbreitung

---

[1]) Häufig in 20—30 Fad. Brit. Moll. — Besonders häufig in 25 Fad. E. Forbes in Rep. 1850, p. 214.

[2]) Report Brit. Ass. 1850, p. 212; häufig daselbst in 50—30 Fad. Brit. Moll. 356.

[3]) Jeffreys in Annals mag. nat. hist. 1858, I, p. 44.

[4]) In dem Rep. Brit. Ass. für dasselbe Jahr.

[5]) Report of the Belfast Dredging Committee in Rep. Brit. Ass. für 1857, p. 225.

[6]) Report on the Marine Zoology of Strangford Lough, County Down u. s. w. in Rep. Brit. Ass. für 1857, p. 109.

[7]) British Mollusca, p. 356.

[8]) Report on the Investigation of Brit. Marine Zool. by means of the Dredge, Part I. in Rep. Brit. Ass. für 1850, p. 250.

nach Süden von der einstigen Ausdehnung des Eismeeres abhängig sein, da sie in von einander getrennten Tiefen und gemischt mit Conchylien von mehr celtischem und noch südlicherem Charakter etwa in ähnlicher Weise auftreten, wie die alpine Flora auf vereinzelten Höhen. So geistreich und so richtig im Allgemeinen diese Ansicht auch sein mag, darf man in diesem Falle doch nicht übersehen, dass *T. caput serpentis* auch im Mittelmeere nicht nur häufig lebend zu finden ist, sondern nach den subfossilen Vorkommnissen zu urtheilen, gewisse Theile desselben schon seit sehr langer Zeit bewohnt.

Petit de la Saussaye nennt *T. caput serpentis* von der Nord- und Westküste, seltener von der Mittelmeer-Küste Frankreichs [1]), und M'Andrew hat sie in der Vigo-Bucht gefunden. Es ist auffallend, dass sie hier wie in den britischen Wässern fast immer zugleich mit *Crania anomala* angeführt wird. — Im Mittelmeere kömmt sie häufig, insbesondere an den sicilischen Küsten vor, wo sie auch fossil zu finden ist [2]); Deshayes nennt sie fossil aus Morea. Im östlichen Theile des Mittelmeeres ist sie jedoch noch nie lebend gefunden worden [3]).

Unsere Art ist in früherer Zeit mehrfach als mit Vorkommnissen der Kreideformation übereinstimmend betrachtet worden; neuere Untersuchungen scheinen diese Ansicht nicht zu bestätigen. Sie scheint dagegen in der That identisch zu sein mit mehreren jungtertiären Vorkommnissen, z. B. aus dem Serpentinsande der Turiner Berge und dem Coralline Crag von Sutton. In dem so gründlich ausgebeuteten Becken von Wien hat sie sich eben so wenig gefunden, als ihre gewöhnliche Begleiterin *Crania anomala.* — Forbes führt sie unter den fossilen Vorkommnissen der Glacialzeit an.

Ausser allen diesen europäischen Vorkommnissen findet sich *T. caput serpentis* schliesslich noch lebend an der Küste von Maine (Massachussetts), von wo sie zuerst von Couthouy unter dem Namen *T. septentrionalis* beschrieben wurde [4]). Herr Middendorff hat in seinem grossen Reisewerke [5]) die Gründe für die Ver-

---

[1]) Journ. de Conch. II, p. 393.

[2]) Philippi, Enum. Moll. Sic. I, p. 94; II, p. 66.

[3]) Forbes, Report on Aegaean Invert., p. 141.

[4]) Boston Journ. of nat. hist. II, p. 65, t. III, f. 18.

[5]) II, p. 327; vergl. auch Philippi, Zeitschr. f. Malakozool. 1845, p. 75 u. s. w.

einigung dieser Art mit *Terebratulina caput serpentis* hinreichend auseinandergesetzt. — Herr Gould hat die Güte mir mitzutheilen, dass sie von Willis auf Sable Island und von Stimpson in grosser Menge in ganz seichtem Wasser im Grand Menau an der Mündung der Fundy-Bay gefunden worden ist.

Nach allen diesem lässt sich also von *Terebratulina caput serpentis* sagen, dass sie bereits zur Miocenzeit das mittlere Europa bewohnt, später an vielen Punkten des Mittelmeeres fortgelebt und sich zugleich im englischen Crag gezeigt habe, dass ihr Verbreitungsbezirk schon zur Diluvialzeit bis Schweden gereicht habe und sie jetzt in der arktischen, östlichen borealen, der celtischen, virginischen und einem Theile der lusitanischen Provinz mit dem westlichen Theile des mittelländischen Meeres zu finden sei und dabei wenigstens in den nördlicheren Theilen dieser Provinzen eine bedeutende verticale Verbreitung zeige.

Terebratulina abyssicola Ad. und Reeves sp. [1]) soll am Cap der guten Hoffnung in einer Tiefe von 120 Fad. leben; sie ist gelblich von Farbe und in ihrem Äusseren der vorhergehenden Art sehr ähnlich. Ich muss gestehen, dass mir diese Art etwas zweifelhaft erscheint und auch Herr Davidson hat in seinem Verzeichnisse lebender Brachiopoden erwähnt, dass sie weiterer Untersuchung bedürfe. Mir ist die Angabe aufgefallen, dass diese Art zusammen mit *T. Capensis* gefischt sein soll; nun ist aber *T. Capensis* Ad. und Reeves keineswegs *Kr. Capensis* anderer Autoren, sondern *Kr. Deshayesi* Dav., die sonst von Korea angegeben wird. Es mag also wohl hier eine Verwechslung vorgefallen sein; beide Vorkommnisse mögen von Korea oder Japan herrühren und *T. abyssicola* mag dann vielleicht nur eine ähnliche Varietät der *T. Japonica* sein, wie *T. angusta* es ist.

Terebratulina Cumingi Dav. [2]) ist eine kürzere gewölbtere Form aus China.

Terebratulina Japonica Sow. sp. [3]) aus Japan ist dagegen wieder eine jener schlankeren, der *T. caput serpentis* verwandten Arten.

---

[1]) Voyage of the Samarang, p. 72, t. XXI, f. 5.

[2]) Proceed. zool. soc. 1852. abstr. p. 5, t. I, f. 17—19.

[3]) Thesaur. Conch. pl. 68, f. 7, 8 (1846, *Terebratula*); *Terebratulina* id. Davids. Ann. mag. nat. hist. 1852, p. 366; 1850 *T. Japonica* Reeves in Vog. of the Samarang. p. 71, t. XXI, f. 1. Wahrscheinlich gehört hierher auch *T. angusta* Reeves, l. c. welche ebendaher stammt.

Terebratulina cancellata Koch sp. [1]) wurde von Küster als aus West-Australien stammend beschrieben; Sowerby nahm sie in den Thesaurus Conchyliorum auf, aber man findet hier (p. 358) statt des Wohnortes nur die Notiz: „In Mr. Cuming's Collection." Dieser Angabe ist es wohl zuzuschreiben, dass spätere englische Autoren ebenfalls die Angabe Küster's übersehen haben und das Vaterland unserer Art als unbekannt angaben [2]).

Terebratulina? Patagonica Gld. [3]). Nur mit Zweifel stelle ich zu den Terebratulinen eine kleine Art, deren Schleife unbekannt ist und deren Äusseres nach einer von Herrn Gould freundlichst eingesandten Zeichnung am meisten sich den Arten dieser Sippe nähert. Diese Art lebt an der Küste Patagoniens.

In einem der letzterschienenen Hefte der Annals and Magaz. of nat. hist. [4]) hat Herr Jeffreys unter dem Namen *T. capsula* einen sehr kleinen Brachiopoden von rundlich-ovalem Umrisse und mit zerstreuten Wärzchen auf der Oberfläche der ausserordentlich fein gestreiften Schale beschrieben, welcher in der Bay von Belfast und in etwa 25 Fad. an der Küste von Etretat in der Normandie gefunden worden ist. Dieser Brachiopode soll nicht die Brachialvorrichtung von Argiope besitzen, sondern zu irgend einer andern Terebratuliden-Sippe, wahrscheinlich zu *Terebratulina* gehören. Bei der abweichenden äusseren Gestalt und der Kleinheit der Dimensionen dieser Form habe ich vorläufig Anstand genommen, ihn in die Liste der echten Terebratulinen aufzunehmen.

Sippe: **Waldheimia** King.

Diese Sippe ist von der Trias an, in welcher sie eine Anzahl gut charakterisirter Arten zeigt, bekannt und zählt Vertreter in allen Hauptgruppen von Meeresablagerungen bis in die Jetztzeit. Es ist sogar wahrscheinlich, dass schon einige paläozoische Vorkommnisse hieher zu zählen sind, wenn auch alle die gefalteten, punktirten

---

[1]) Küster, Chemn. VII, p. 35, t. II b, f. 11—13.

[2]) Gray, Cat. Moll. Brit. Mus., Davids. Ann. Mag. nat. hist. 1852.

[3]) 1859. 3. ser., vol. III, p. 43, t. II, f. 7.

[4]) 1852, Wilkes U. S. Explor. Exped. vol. XII. Mollusca, p. 469; auch Gould in Proc. Boston soc. nat. hist. 1850, III, p. 347.

Formen, welche der *Waldh. cardium* ähnlich sehen, wie *T. serpentina, T. Haidingeri, T. prominula* u. s. w. zu der Familie der Spiriferiden gehören.

Ich meine namentlich zwei Arten: *T. hastœformis* Kon., eine schöne und seltene Art von Tournai, welche äusserlich ganz und gar die Charaktere einer *Waldheimia* an sich trägt [1]), und dann die seltene Form aus dem unteren Zechsteine von Pössneck, welche Geinitz in dem Werke über die „Versteinerungen des Zechsteingebirges und Rothliegenden," Taf. IV, Fig. 27, als eine Varietät der *T. elongata* Schloth. abgebildet hat, welche jedoch, wie mich ein Exemplar, das H. Eisel in Gera an das k. Museum gesandt hat, lehrt, von dieser verschieden und dafür der *Waldh. Eugenei* Buch, jener Zierde des nordfranzösischen Lias, verwandt ist. Von keiner dieser beiden Arten kennt man die Schleife und es lässt sich daher jetzt nur, wenn auch mit einiger Zuversicht, vermuthen, dass es paläozoische Waldheimien gegeben habe. — In einer neuen Schrift des Herrn James Hall [2]) werden noch einige paläozoische Waldheimien ihrem Äusseren nach aus Nordamerika beschrieben.

Es gibt zehn lebende Arten von *Waldheimia*, von denen jedoch eine, *Waldh. globosa* Lam. sp., noch zweifelhaft ist.

Herr Gould hat mir gütigst mitgetheilt, dass *Waldh. globosa* von Capt. Stevens im Meere von Ochotsk in 36 Fad. gefunden worden sei; ich habe nur darum unterlassen diese interessante Thatsache in die Listen aufzunehmen, weil Herr Davidson, welcher bekanntlich die Lamarck'sche Brachiopoden-Sammlung zum Gegenstande einer speciellen Untersuchung gemacht hat, einige Zweifel über die Lamarck'sche Species äussert.

Die neun übrigen leben ganz zerstreut in den verschiedensten Zonen, von den norwegischen Küsten bis zur Magelhaëns-Strasse. Das Mittelmeer und die lusitanische Provinz, selbst die celtische Provinz Europa's, ja alle atlantischen Küsten mit Ausnahme der boreal-europäischen, besitzen keine *Waldheimia*, eine Thatsache, welche um so auffallender ist, als in den jüngeren Küstenablagerungen Siciliens wenigstens eine, *Waldh. euthyra* Phil. sp., zu finden ist.

---

[1]) Mit ihr zu vergleichen ist *T. fusiformis* Murch. Vern. Keys. II, t. IX, f. 8, aus russischem Kohlenkalke.

[2]) Descriptions of new spec. of Palaeoz. Fossils etc., in Rep. of the Regents of the Univ. of Albany; 1857.

Zwei Waldheimien wohnen an den borealen Küsten Europa's, eine in Java, eine in Korea und Japan, eine an der Südküste Australiens und in Neu-Seeland, eine in Neu-Seeland, eine im nordwestlichen Amerika, eine in Californien (sehr zweifelhaft) und eine in der Magelhaëns-Strasse.

Waldh. septigera Lov. sp. [1]) mit zurückgebogenem Vordertheile der Rückenklappe, ganz an jurassische Formen erinnernd, lebt nach Lovén vom mittleren Norwegen bis Finnland; O. Schmidt glaubt sie in Oexfjord gesehen zu haben und deutet auf ihre Ähnlichkeit mit *T. septata* Phil. hin. Sie ist in den britischen Meeren noch nicht, ja noch nicht einmal an den Zetland'schen Inseln entdeckt worden.

Waldh. cranium Müll. sp. [2]) lebt zwar auch hauptsächlich in Norwegen (Bohuslehen — Finnland nach Lovén; sehr häufig im Komagfjord nach Sars [3]); Drontheim — Finnland, M'Andrew und Barrett in 15 — 200 Fad., lebend in 25 — 160 Fad.) [4]) ist jedoch bei Zetland gefunden worden. Dr. Fleming war der erste, welcher vor längerer Zeit aus der Stockfischfängerei, östlich von Bressay in Zetland aus tiefem Wasser eine Gruppe von drei Individuen erhielt, von denen eines an Leach und eines an Montagu gegeben wurde. Der Letztere veröffentlichte im 11. Bde. der Linnean Transactions eine Note über diesen Fund, welche auch in Chenu's Bibl. conch. p. 258 zu finden ist. So selten war aber diese Art noch im Jahre 1853 in England, dass die Herausgeber der „British Mollusca" ihre Abbildung nach einem norwegischen Stücke anfertigen mussten, und dass sie erst im Supplement zu ihrem herrlichen Werke anführen konnten, dass es Hrn. Barlee gelungen sei, vier neue Exemplare 30 Miles östlich von Bressay zu fischen [5]). An die schottischen Küsten reicht auch diese Art, wie es scheint, nicht herab. M'Andrew weist ihr [6]) folgende Heimath an: Nordland und Finnmark, in 35 — 200 Fad.; Maximum: Nordland in 40 Fad. Auf Kies und Steinen; häufig.

---

[1]) Lovén Ind. Moll. Scand. 1846, p. 29, vortrefflich abgebildet von Davidson in Ann. Mag. 1855, b, t. X, f. 1.

[2]) Davids eod. loc. t. X, f. 2.

[3]) 1850. Reise i Lofoten etc. p. 57 (Mag. for Naturw.).

[4]) Ann. Magaz. nat. hist. 1856, XVII, p. 382.

[5]) Forbes and Hanley, Brit. Moll. II, p. 357 und IV, p. 257.

[6]) Rep. on the North-East Atlant. in Rep. Brit. Ass. 1856, p. 114.

Waldh. picta Chemn. sp., eine ovale durch ihre grell roth und weiss gezeichnete Schale kenntlich, wird von den Autoren und in den Sammlungen als von Java stammend angeführt. Doch dürfte mit ihr auch *T. erythroleuca* Quoy et Gaim. [1]) identisch sein, welche auf Tonga-Tabu gefunden wurde.

Waldh. Grayi Dav. [2]) eine schöne, reich gefaltete und mit rothen Bändern gezierte Art wurde als von der Küste von Korea stammend, beschrieben. Nach einer brieflichen Notiz des Hrn. Gould hat Stimpson diese Art in der Hakodadi - Bucht an der Insel Jesso in 8 — 15 Fad. an Muscheln geheftet auf kiesreichem Grunde gefunden.

Waldh. flavescens Lam. sp. muss wohl zugleich *T. dentata* Lam., *T. australis* Quoy et Gaim. und die nur mit Zweifel davon abgetrennte *T. recurva* Quoy et Gaim. mit umfassen; es ist dies eine jener Brachiopoden-Arten, welche man noch am häufigsten in den zoologischen Sammlungen antrifft. Quoy und Gaimard sagen in ihrem grossen Reisewerke [3]) über ihr Vorkommen folgendes: *T. australis* findet sich in enormer Menge im Port Western in der Bass-Strasse; bei jedem Zuge den wir mit dem Schleppnetze in einigen Faden Tiefe an unserem Ankerplatze thaten, brachten wir Hunderte davon herauf, welche durch ihren cylindrischen und sehnigen Byssus an einander gruppirt oder an Muschel-Fragmente befestigt waren. — Wir glauben wohl, dass dies dieselbe Art ist, welche wir auf unserer ersten Reise an einer der kleinen Inseln des Port Jackson fanden und welche wir bei dem Schiffbruche der Urania verloren. Sie war nur in 4 Fuss Tiefe gewesen. Wir haben sie seither gesucht, aber vergebens.“ Ich habe bereits erwähnt, dass *T. recurva* hieher zu ziehen sei; von dieser haben die Herren Quoy und Gaimard ein Exemplar im Port Roi-Georges, oder King Georges Sound, ein anderes in Neuseeland gefunden. Der Wohnbezirk dieser Art dürfte daher die Südküste Australiens und die Ostküste bis Port Jackson in sich begreifen und bis Neuseeland reichen.

---

[1]) Voyage de l'Astrolabe, Moll. III, p. 557. t. 85, f. 9, 10. Im Text wird gesagt, die Schleife dieser Art sei unbekannt, während die Tafel die Einrichtung einer *Waldheimia* zeigt.

[2]) Proceed. zool. soc. 1852, abstr. p. 2, t. 1, f. 1 — 3.

[3]) Moll. III, p. 551.

Es ist dies nicht der einzige Brachiopode, der zugleich von Australien und von Neuseeland angeführt wird.

Waldh. lenticularis Desh. sp. [1]), eine grosse, ovale, glatte und fast gleichförmig pfirsichroth gefärbte Art wird von Deshayes aus der Foveaux-Strasse, von Davidson [2]) von der Cook's-Strasse aus einer Tiefe von 15 Fad., beide Male also aus Neuseeland angeführt. Nach Davidson kömmt sie auch fossil auf dieser Insel vor.

Waldh. pulvinata Gld. [3]) eine abgerundet dreieckige, etwas linsenförmige Art mit scharfen Schnabelkanten, mit deutlicher Zuwachsstreifung, besitzt, wie die von ihrem ersten Beschreiber mitgetheilte Zeichnung lehrt, eine lange, zarte Waldheimien-Schleife und ein Dorsalseptum, das lang, und kurz vor seinem Ende wie bei Terebratellen auffallend erhöht ist. Diese *Waldheimia*, zuerst vom Puget Sound im Oregon bekannt gemacht, soll nach einer neueren brieflichen Notiz des Herrn Gould vom Capt. Rodgers im arktischen Meere innerhalb der Behrings-Strasse in 30 Fad. auf Kiesgrund gefunden worden sein.

Waldh. Californiana Koch sp. [4]) wird sowohl von Küster als von Sowerby, von ersterem nach Koch, von letzterem nach Cuming, als eine Bewohnerin der californischen Küsten genannt; aus dem umfassenden Berichte des Herrn Phil. Carpenter über die Mollusken der nordamerikanischen Westküste geht jedoch hervor [5]), dass sie unter den Früchten der grossen Aufsammlungen, welche in den letzten Jahren in diesen Gegenden vorgenommen worden sind, sich nicht befand; *Waldh. Californiana* wird daher in diesem Berichte unter jene Arten gezählt, über welche die vorliegenden Angaben zwar dürftig, jedoch a priori correct sind. Herr Gould meint in der That, dass sie nicht in Californien, sondern am Cap Horn heimisch sei; ihr Wohnsitz ist also zweifelhaft. Diese Art ist der *Waldh. lenticularis* nahe verwandt; es fehlt ihr die schöne Färbung.

---

[1]) 1839, Revue zool. par la soc. Cuvierienne, p. 359; 1841, Deshayes in Guerin, Mag. de zool. p. 41.

[2]) Ann. and Mag. nat. hist. 1852, b, p. 365.

[3]) 1850. Gould in Proc. Boston Soc. nat. hist. III, p. 347 und 1852 in Wilkes, U. S. Explor. Exped. XII. Mollusca, p. 467. Hieher gehört ohne Zweifel *T. pulvilla* in Carpenter's Report.

[4]) Küster, Chemnitz, Conch. Cab. p. 38. t. II, b, f. 21 — 23. (1843.)

[5]) Rep. Brit. Ass. 1856, p. 159; vgl. p. 298.

Waldh. dilatata Lam. sp. [1]) ist in der Strasse von Magelhaëns heimisch; *T. eximia* Phil. ist ihr sehr ähnlich.

Sippe: **Terebratella** d'Orbigny.

Die Terebratuliden mit doppelt angehefteter Schleife, welche diese Sippe bilden, werden nicht aus älteren Ablagerungen als dem Jura angeführt; aber selbst von diesen zeigen mehrere der auffallendsten Formen, wie *T. pectunculus* und *T. pectunculoides* in der That nicht die typische Terebratellen-Schleife, sondern jenen verwickelteren Bau, welcher die Sippe *Megerlea* kennzeichnet. Diese Bemerkung gilt auch für jene grössere der *T. pectunculus* verwandte Art aus Nattheim, welche ich kürzlich [2]) *Meg. Ewaldi* genannt habe. Von den älteren Formen, welche manche Autoren zu *Terebratella* gerechnet haben, wie *T. subpentagona* Koch und Dunk. [3]) aus dem Lias [4]) oder *T. hemisphaerica* Sow. aus dem Gross-Oolith [5]) sind die inneren Einrichtungen noch nicht bekannt geworden. Dagegen hat Herr Davidson gezeigt, dass einige Arten die Kreideformation, wie *T. Menardi* Defr. und *Trigonosemus elegans* Kön. [6]) die typische Terebratellen-Schleife besitzen. In Folge dessen kann man es als eine festgestellte Thatsache ansehen, dass diese Sippe schon zur Secundärzeit, wenn auch vielleicht erst in den späteren Perioden derselben, Vertreter besass, und diese Erfahrung reicht hin für die Erörterungen, welche hier daran geknüpft werden soll.

Es sind siebzehn Arten bekannt, welche diese Sippe in den heutigen Meeren repräsentiren, eine Zahl, welche viel grösser ist, als jene der Arten, welche man aus irgend einer früheren Zeitepoche kennt. Aber es darf hier nicht übersehen werden, dass diese siebzehn Arten die Summe dessen darstellen, was uns heute die Meeres-Fauna der ganzen Erde bietet, während die fossilen Vorkommnisse jüngerer Bildungen fast nur in Europa mit einem gewissen Grade von Genauigkeit untersucht sind, dass aber, wie sich sogleich zeigen wird,

---

[1]) Thes. Conch. pl. 70, f. 48, 49.

[2]) Brachiop. d. Stramberger Schichten p. 4.

[3]) Beitr. Ool. p. 21, t. I, f. 8; zu Terebratella gezählt bei d'Orbigny, Prodr. I, p, 221.

[4]) Nach Koch und Dunker in dem Gryphitenkalke des Heinberges, nach Bornemann (Liasform v. Götting. p. 57) aber in der Belemnitenschicht zu Hause.

[5]) Zu *Terebratella* gestellt von Davidson, Brit. Brach. I, Jur. p. 64.

[6]) Brit. Foss. Brach. I; Cret. Form. t. III, f. 41, t. IV, f. 4.

gerade die mittleren Provinzen Europa's sich durch ihren Mangel an Terebratellen auszeichnen. Schon zur Tertiärzeit scheint diese Sippe an europäischen Küsten nicht gewohnt zu haben; sie ist in Tertiärbildungen noch nicht nachgewiesen.

Wenn man also den verticalen oder geologischen Verbreitungsbezirk dieser Sippe graphisch darstellen wollte, so würde sich dieser als eine zur Tertiärzeit unterbrochene Linie darstellen und ein oberflächlicher Beobachter könnte verleitet werden, an einen wirklichen Mangel an Einheit in der geologischen Aufeinanderfolge der Terebratellen zu denken. Aber der eine Theil dieser Linie, nämlich der der späteren Secundärzeit entsprechende, würde ganz und gar auf mitteleuropäischen, der der Jetztzeit entsprechende Theil jenseits der Unterbrechung dagegen auf aussereuropäischen Erfahrungen beruhen. Es ist möglich, dass das Maximum der Arten dieser Sippe zu keiner Zeit in der Gegend unseres heutigen Welttheiles lag.

Unter den siebzehn lebenden Arten ist eine, deren Heimath unbekannt ist, *Terebratella Bouchardi* Dav. [1]; die sechzehn anderen leben auf eine merkwürdige Weise in allen Klimaten zerstreut, vom arktischen Gebiete bis zum Feuerland, hauptsächlich an der Ostküste Asiens und in Neuseeland. Sie vertheilen sich folgendermassen: Eine Art wohnt in Spitzbergen, eine in Ochotsk, eine in Labrador, eine in der Algoa-Bucht, eine in Java, eine auf den Philippinen und Sandwich-Inseln, eine wird von Sta. Cruz und Korea genannt, eine lebt im Archipel von Korea, eine in Japan, vier in Neu-Seeland, eine in Oregon, eine in Valparaiso und eine an der Südspitze Süd-Amerika's.

T. Spitzbergensis Dav. [2], die Vertreterin dieser Sippe in Spitzbergen, besitzt ein dünnschaliges, ovales Gehäuse und nach Davidson eine verhältnissmässig kurze Schleife; diese Art ist erst in den letzten Jahren durch die Bemühungen meines unermüdeten Freundes bekannt geworden.

T. frontalis Midd. sp. [3], gleichsam die Repräsentantin der *T. Spitzbergensis* im nördlichen Theile des stillen Weltmeeres, ist

---

[1]) Proceed. zool. soc. 1852, abstr. p. 2, t. I, f. 4—6.

[2]) Proc. zool. soc. 1852, abstr. p. 4; Ann. and Magaz. of Nat. hist. 1855, b, t. X, f. 16.

[3]) Middendorff, Beiträge zu einer Malacozool. Rossica, 1849, II. in den Mém. Acad. imp. S. Petersbourg, VI. p. 518; und Reise in d. äusserst. Norden und Osten Sibiriens, 1851, II, p. 241, t. XVIII, f. 9—14.

dagegen eine breitere Gestalt, mit starker Schale und, wie die vortreffliche Abbildung von Middendorff lehrt, mit einem auffallend tief gelegenen Querstücke der Schleife und, wie es scheint, mit verwachsenen Schlossplatten versehen, wie sie bei der noch nicht veröffentlichten *Terebratula Hoernesi* des Wiener Beckens vorkommen. Sie bewohnt die Südküste des Meeres von Ochotsk. — Es ist möglich, dass diese Art mit *Terebratula transversa* Sow. [1]) identisch sei, einer Art, welche nach Herrn Davidson zu *Terebratella* gehört, deren Wohnort jedoch unbekannt ist.

T. Labradorensis Sow. sp. [2]) ist eine kleinere, leicht gefaltete Form, von Goodsir in Labrador aufgefunden.

T. Algoensis Sow. sp. [3]) aus der Algoa-Bucht ist nur durch eine einzige grössere Klappe bekannt, welche sich im britischen Museum befindet; es muss daher ihre generische Stellung noch einigermassen zweifelhaft bleiben.

T. rubella Sow. sp. ist ebenfalls durch den *Thes. Conchyl.* zum ersten Male bekannt geworden und zwar als von Java stammend. Herr Davidson hat darauf aufmerksam gemacht, dass Sowerby's Angabe, die Schleife sei nur einfach angeheftet, unrichtig sei und dass diese Art zu den Terebratellen gehöre. Ich habe ebenfalls an einem im kaiserl. zoologischen Museum befindlichen Stücke das Querstück der Schleife gefunden, welches ausserordentlich zart ist; dieses Exemplar trägt, vielleicht nur durch Verwechslung, die Bezeichnung: Japan.

Das Innere der *T. sanguinea* Chemn. sp. nähert sich nach Davidson jenem einer *Megerlea.* Diese schöne, durch ihre eigenthümliche rothe Zeichnung kennbare Art wurde zuerst durch Chemnitz bekannt gemacht. Küster besass bei der neuen Herausgabe von Chemnitzens Conchylienwerk das Originalstück dieser Art nicht und hat eine Abbildung und Beschreibung des ersteren Autors copirt [4]). Chemnitz führt als Wohnort die ostindischen Meere auf, aber bei der grossen Unzuverlässigkeit dieser älteren Angaben

---

[1]) 1846. Thesaur Conchyl. t. 72, f. 114, 115, zu *Terebratella* gestellt von Hrn. Davidson, Ann. Mag. Nat. hist. 1852, p. 368.

[2]) Sowerby, Ann. and Mag. 1846, XVIII, p. 466, Thes. Conch. p. 362, pl. 71, f. 89, 90 gehört nach Davidson Ann. and Mag. 1852, b, p. 368 zu *Terebratella.*

[3]) An denselben Orten wie *T. Labradorensis* beschrieben.

[4]) Conchyl. Cab. VII. p. 33, t. II, f. 9, 10.

und speciell bei der Unbestimmtheit dieses Wohnortes habe ich vorgezogen unter diesen älteren Daten nur den von Sowerby im *Thes. Conch.* und später von Davidson in der oft citirten Aufzählung der lebenden Brachiopoden genannten Fundort anzuerkennen, nämlich die Insel Zebu, eine der Philippinen, wo *T. sanguinea* an Korallen befestigt, von Herrn Cuming gefunden worden ist. Auf die Autorität des Herrn Gould hin füge ich hinzu, dass sie sicher und zwar in Menge, auf den Sandwich-Inseln vorkommt. *T. erythroleuca* Quoy scheint mir nicht, wie Herr Sowerby meint, hieher, sondern zu *Waldh. picta* zu gehören.

T. crenulata Sow. sp. wird im *Thes. Conchyl.* nur von Sta. Cruz, von Davidson aber von Sta. Cruz und von Korea citirt; Angaben über Vorkommen derselben Art an so entfernten Punkten bedürfen aber wohl immer einer ganz speciellen Bestätigung und eine solche liegt hier noch nicht vor. Diese Art besitzt nach Herrn Davidson eine hohe Dorsalplatte.

T. Coreanica Reeve sp. [1]), eine glatte Art mit einer Dorsalklappe von abgerundet rautenförmiger Gestalt und mit zarten radialen Purpur-Streifen geziert, wurde im Archipel von Korea gefunden.

T. miniata Gould ined. Schale gross, solid, rhombisch oval, etwas hinter der Mitte am breitesten, korallen-roth (carmin), nur mit Zuwachslinien und einem Netzwerk von Punkten gezeichnet; Ventral-Klappe bauchig, besonders gegen das Schloss, mit einer Depression oder einem Canal, der zur Mitte der Basis herabläuft und einer entsprechenden Erhöhung der anderen Klappe, so dass von der Seite eine bedeutende Beugung der Klappenränder sichtbar ist. Durchbohrung von mittlerer Grösse, leicht unterbrochen durch den Scheitel der kleinen Klappe. Die Brachialvorrichtung geht von einer langen, subulaten Apophyse aus; die Äste erweitern sich plötzlich in breite Bänder, erheben sich und beugen sich zurück; die Mitte der kleinen Klappe entlang läuft ein scharfer Kamm, an welchen die Äste befestigt sind. Länge 1½ Zoll, Tiefe ⅞ Zoll. Wurde von Stimpson in der Hakodadi-Bucht (Insel Jesso) an Gerölle geheftet, in 30 Fad. auf reinem, kiesreichen Boden gefunden. (Mittheilung des Herrn Gould.)

---

[1]) Adams, Voy. of the Samarang, 1850, p. 71, f. XXI, f. 3.

T. Zelandica Desh. sp.[1]) eine grosse, schöne, rothgefärbte Form ebenfalls zuerst von Davidson zu *Terebratella* gestellt, wurde von Deshayes, als aus Neu-Seeland stammend, beschrieben; eine genauere Localität gab Sowerby nach Cuming im *Thes. Conchyl.* an, nämlich: Cook's-Strasse in Neu-Seeland in 15 Fad. — Es scheint mir *T. sanguinea* bei Quoy und Gaimard[2]) nicht zur echten *T. sanguinea* Chemn. sp., sondern hieher zu gehören; während ihre Abbildung eine Waldheimien-Schleife zeigt, geht aus dem Texte hervor, dass man es mit einer *Terebratella* zu thun habe. Als Fundort wird genannt: Anse de l'Astrolabe dans la baie de Tasman, Nouv. Zelande.

Zwei andere schöne Arten von Terebratellen sind ebenfalls nur von Neu-Seeland bekannt, nämlich die gefaltete *T. Evansi* und die durch die eigenthümliche Lage ihrer Öffnung für den Haftmuskel und den abweichenden Bau der Schleife ausgezeichnete *T. Cumingi*, welche beide zuerst durch Herrn Davidson in den Proceed. zool. soc. für 1852 bekannt gemacht worden sind.

T. rubicunda Sow. sp. scheint einen etwas weiteren Verbreitungsbezirk zu bewohnen. Während sie nämlich von Sowerby[3]) als an den Molukken lebend, beschrieben wurde[4]), nennt sie Herr Davidson nur als häufig in den Meeren um Neu-Seeland lebend und fügt bei, sie sei identisch mit *T. inconspicua* Sow. (deren Wohnort unbekannt ist) und sei zuweilen lebhaft roth gefärbt, zuweilen weiss.

T. caurina Gould[5]) eine schöne Art mit etwa 12, zuweilen gespaltenen, scharfen Radialfalten, stammt vom Puget-Sound, Oregon. Es ist bisher nur ihre Beschreibung veröffentlicht worden; Herr Gould hat die Güte gehabt, mir Skizzen nicht nur der äusseren Gestalt, sondern auch der Schleife zu senden, welche keinen Zweifel darüber lassen, dass man es mit einer echten *Terebratella* zu thun habe.

---

[1]) 1839. Revue Zoolog. par la soc. Cuvierienne, p. 359. — 1841. Deshayes in Guerin, Mag. de Zoolog. t. 42.

[2]) Vog. de l'Astrolabe, Moll. III, p. 556, t. 85, f. 7, 8.

[3]) Thesaur. Conch. t. 70, f. 45—47.

[4]) Ann. and Mag. Nat. hist. 1852, b, p. 367.

[5]) 1852. Wilkes, U. S. Explor. Exped. vol. XII, Mollusca, p. 468.

T. Chilensis Brod sp. [1]) wurde von Herrn Cuming in der Bucht von Valparaiso in 60 — 90 Fad. gefunden; die älteren Individuen waren an Steine, die jüngeren an Korallinen und Tange geheftet; sie ist der folgenden sehr verwandt.

T. dorsata Lam. sp., zu welcher ich auch *T. Sowerbyi* King und *T. flexuosa* King [2]) hinzuziehe, lebt in Menge in der Magelhaëns-Strasse, nach King in der Nähe von Port Famine in tiefem Wasser (*T. flexuosa*), nach Gould im Orange Harbour (Feuerland), wo Couthouy sie entdeckt haben soll, nach Küster auch an den Falklands-Inseln.

Sippe: **Megerlea** King.

Diese Sippe zeigt ihre ersten Vertreter in der Jura-Formation und scheint hier und in der Kreideformation die grösste Mannigfaltigkeit erlangt zu haben. In der Tertiärzeit ist sie nur auf sehr karge Weise repräsentirt und bietet in den heutigen Meeren drei Arten, deren eine das Mittelmeer und die west- und nordwest-europäischen Küsten bewohnt, die zweite an den Philippinen und die dritte an der Insel Jesso entdeckt worden ist.

M. truncata Linn. sp. ist in grösseren Tiefen des Mittelmeeres häufig zu finden und zwar auch in dem östlicheren Theile desselben. So fand sie Forbes [3]) im Agäischen Meere zwischen 55 und 105 Fad., lebend zwischen 60 und 105 Fad. auf Nulliporengrund. Über ihr Vorkommen an der dalmatinischen Küste besitzt man eine gute Nachricht vom Abbé Fortis, die schon aus dem Jahre 1776 stammt [4]). Dieser aufmerksame Beobachter führt sie als „Terebratul von Sebenico" auf; er fand sie im Canal S. Antonio bei Sebenico in einer Tiefe von 180 Fuss und noch tiefer. An den sicilischen Küsten ist *M. truncata* häufig [5]), und sie ist bei Toulon von Herrn Thorrent gefunden worden [6]). Mehrere Autoren erwähnen sie von den canarischen Inseln [7]). Zuerst scheint sie hier von

---

[1]) Broderip, Zool. proc. 1833, I, p. 124; Sowerby, Thes. Conch. t. 68, f. 18, 19, als *Terebratella* bei Davidson, Ann. Mag. 1852, b, p. 367.

[2]) Zool. Journ. V, 1835.

[3]) Rep. Aeg. Invert. in Rep. Brit. Ass. 1843, p. 141.

[4]) Fortis, Reise in Dalmatien, I. p. 233, t. VII, f. 1—4.

[5]) Philippi, Enum. Moll. Sic. I, p. 95, t. VI, f. 12.

[6]) Petit de la Saussaye, Journ. de Conch. 1851, II, p. 393.

[7]) Forbes, Rep. Aeg. Invert. p. 141: M'Andrew, Rep. N. E. Atlantic in Rep. Brit. Ass. 1856, p. 141

den Herren Webb und Berthelot, und zwar auf Korallen zu Orotava auf Teneriffa entdeckt worden zu sein (Vogaye, Moll. par d'Orbigny, p. 109). Angaben über die nördlicheren Vorkommnisse sind viel spärlicher; sie beschränken sich, so weit meine Erfahrungen reichen, auf das Auffinden derselben am Cap Finisterre durch Herrn Collard-Deschènes [1]), welches durch Herrn Woodward bestätigt worden ist und in den britischen Meeren bei Torbay durch Turton, ein Factum, welches, durch längere Zeit in Zweifel gezogen, durch die Versicherung des Herrn Jeffreys neuerlich an Autorität gewonnen hat [2]).

Das Mittelmeer bildet also heute in seinen tieferen Stellen vorzüglich die Heimath der *M. truncata* und die ausserhalb der Strasse von Gibraltar bekannten Vorkommnisse können als Ausläufer betrachtet werden. Es kann dieses Meer aber mit um so mehr Recht als die ursprüngliche Heimath derselben betrachtet werden, da sie sich öfters fossil an den Küsten desselben gefunden hat, so in Morea [3]), in Sicilien [4]) und bei Gibraltar [5]).

M. oblita Micht., eine Art, welche in den Tertiär-Ablagerungen Turins und Tortona's vorkommt und kürzlich in dem nördlichsten Theile der Wiener Bucht von Professor Reuss entdeckt wurde, ist öfters und sogar von Herrn Michelotti selbst mit der lebenden *M. truncata* verwechselt worden; sie lässt sich jedoch, wie ich in der Abhandlung des Herrn Reuss über die marinen Tertiärversteinerungen Böhmens gezeigt habe, von derselben durch mehrere Einzelnheiten der Sculptur unterscheiden.

M. pulchella Sow. sp. ist, an lebende Korallen befestigt, zu Calapan auf der Insel Mindoro gefunden worden [6]). Ich stelle sie auf die Autorität des Herrn Davidson hin zu *Megerlea*.

M. transversa Gould ined. Schale quer, nierenförmig, mehr oder minder verzogen, blass röthlich-braun, mit breiten, scharfen Radialfalten, welche sich gelegentlich gabeln; die oberen Kanten des Schnabels bilden am Schnabel einen sehr stumpfen Winkel,

---

[1]) Petit de la Saussaye, l. c. p. 393.
[2]) Ann. Mag. nat. hist. 1858, b, p. 123.
[3]) Deshayes, Expéd. scientif. III, 1, p. 129.
[4]) Philippi, l. c. I, p. 95, II, p. 69.
[5]) Davidson, Ann. Mag. nat. hist. 1852, b, p. 369.
[6]) Thesaur. Conch. pl. 71, f. 105—107.

und beinahe einen rechten mit den Randkanten. Schnabel sehr wenig vorgezogen. Durchbohrung gross, mit einer schmalen Area an jeder Seite, über welche sich die obere Kante der kleinen Klappe erhebt und so eine tiefe Furche längs der Schlosskante hervorbringt. Untere Ränder mannigfaltig verbogen. Breite 1 Zoll, Länge 4/5 Zoll. Kleiner, breiter, gröber gerippt und weniger auffallend gefärbt als *Kr. rubra*. In der Hakodadi-Bucht (Jesso) von Stimpson entdeckt (Mittheil. d. Hrn. Gould). Die auffallende äussere Gestalt dieser Art findet nur bei *Kraussina* und *Megerlea* ihres Gleichen. Aus einer Skizze des Herrn Gould erfuhr ich, dass absteigende Äste mit convergirenden Fortsätzen von den Schlossplatten ausgehen und eine Längswand sich am Grunde der kleinen Klappe vorfindet; hienach ist man wohl berechtigt, sie zu der letzteren dieser beiden Sippen zu stellen. Es ist dies die erste *Megerlea*, welche sich durch ihre scharfe Faltung an die secundären Arten anschliesst.

Sippe: **Bouchardia** Dav.

Diese ziemlich abweichende Sippe ist im fossilen Zustande gar nicht bekannt und besitzt auch heute nur einen einzigen Vertreter, *B. tulipa* Blainv. sp. [1]), mit welcher *T. rosea* Humphrey und ohne Zweifel auch *T. unguis* Küster [2]) vereinigt werden müssen. Diese lebt bei Rio Janeiro, nach M'Gillivray in 10 Fad., nach Anderen in 13 Fad., und scheint daselbst nach den vielen Exemplaren, welche man in den Sammlungen zerstreut findet, sehr häufig zu sein.

Sippe: **Kraussina** Davidson [3]).

Diese Sippe ist im fossilen Zustande noch nicht aufgefunden worden; man zählt hieher fünf lebende Arten, welche an den südlichen und östlichen Küsten der alten Welt zwischen dem Cap der guten Hoffnung und Japan und in Australien und Neuseeland wohnen; drei davon sind im südlichen Afrika heimisch.

Kr. rubra Pall. sp. umfasst *Anomia rubra* Pallas vom Jahre 1766, *An. striata promontorii bonae spei* Chemnitz 1785, *An.*

---

[1]) Davidson, Bull. soc. géol. 1849, p. 65, t. I, f. 1—6; auch Ann. Mag. 1852, p. 372 u. s. w.

[2]) Chemn. Conch. Cab. VII, p. 35, f. 8—10.

[3]) Es ist dies dieselbe Sippe, welche bisher unter dem Namen *Kraussia* in den Werken erschien, da jedoch dieser Name um dieselbe Zeit (1852) von Dana einer Crustaceen-Gattung verliehen worden ist, ist derselbe mit Zustimmung des Hrn. Davidson in *Kraussina* verwandelt worden.

Capensis Gmelin 1788, *Terebratula Capensis* Küster 1843 und Krauss 1848, aber wie Herr Davidson sehr richtig bemerkt [1]), nicht *T. Capensis* Sow., Thes. Conch. t. 68, f. 9—11, welche *T. Zelandica* darstellt und ganz identisch ist mit t. 72, f. 111—113 desselben Werkes. Sie lebt in der Nähe des Cap der guten Hoffnung; so hat sie z. B. Stimpson nach einer brieflichen Notiz des Herrn Gould in der St. Simons-Bay daselbst aufgefunden.

Kr. pisum Lam. sp., von Davidson im Jahre 1852 in diese Sippe eingereiht, ist, wie schon von mehreren Seiten erwähnt wurde, dieselbe Art wie *T. Natalensis* Krauss. Von mehreren Autoren wird das Cap als ihre Heimath genannt; Krauss hat sie von Port Natal mitgebracht und Sganzin nennt sie als sehr selten und in grosser Tiefe in der Baie du Tombeau (Isle-de-France) vorkommend [2]). Forbes führt sie in Johnston's Phys. Atlas von Madagascar an, und Sowerby sagt, sie komme auch in Sidney vor; diese letztere Angabe mag aber wohl auf einer Verwechslung mit *Kr. Lamarckiana* beruhen.

Kr. cognata Chemn. sp., zuweilen röthlich und zuweilen blass gelblich, soll in Südafrika leben.

Kr. Deshayesi Dav. [3]) stammt nach diesem Autor von Korea. Dieselbe Art ist von Reeve [4]) unter dem Namen *T. Capensis* abgebildet und als am Cap der guten Hoffnung in einer Tiefe von 120 Fad. gefunden, angeführt worden. Es sind bereits bei *Terebratulina abyssicola* die Gründe angegeben worden, welche mich veranlassen, hier eine Verwechslung von Fundorten zu vermuthen.

Kr. Lamarckiana Dav. [5]) stammt von Sidney und Neu-Seeland.

Sippe: **Morrisia** Davidson.

Diese kleine Sippe ist durch einige Exemplare aus der englischen Kreide nach Herrn Davidson [6]) vielleicht schon in der Secundärzeit vertreten; tertiäre Arten waren bisher nicht bekannt,

---

[1]) Ann. and Mag. of nat. hist. 1852, p. 370.

[2]) Catalogue des Coquilles trouvées aux Iles de France, de Bourbon et de Madagascar, p. 12; in Mém. Soc. du Mus. d'hist. Nat. de Strasb. 1840.

[3]) Proc. zool. soc. 1852, p. 6, t. I, f. 20, 21.

[4]) Adams, Voy. of the Samarang, p. 71, t. XXI, f. 4.

[5]) Proc. zool. soc. 1852, p. 5, t. I, f. 22, 23.

[6]) Classific. of Brachiop. in Monogr. Brit. Brach. I, p. 72.

doch habe ich mich seither überzeugt, dass eine der jetzt lebenden Arten, *M. anomioides*, auch fossil im Tegel von Lapugy in Siebenbürgen zu finden sei und unter den kleinen Brachiopoden, welche mir Herr Rolle kürzlich aus dem steirischen Leithakalke mitgetheilt hat, befindet sich wahrscheinlich noch eine andere Art. Man kennt heute zwei oder drei lebende Morrisien, welche alle dem Mittelmeere angehören.

M. anomioides Scacc. sp. lebt, wie es scheint, hauptsächlich an den sicilischen Küsten [1]; Forbes hat sie im Ägäischen Meere in 95 Fad. sehr selten auf Nulliporen-Grund gefunden und als *T. appressa* aufgeführt. Sie findet sich, wie eben erwähnt wurde, fossil in Siebenbürgen.

M. Davidsoni Desl. [2] wurde auf Stücken von *Caryophyllia ramea* gefunden, welche vermuthlich aus den Korallenfischereien von Tunis stammten.

M. lunifera Phil. sp. [3] ist mir weniger genau bekannt; Philippi hat keinen näheren Fundort angegeben. Forbes citirt sie unter den Mollusken des Ägäischen Meeres als sehr selten in 95 Fad. vorkommend.

Sippe: **Argiope** Deslongchamps.

Die ältesten Formen, welche dieser Sippe beigezählt werden, stammen aus dem Lias der Normandie; es sind dies drei Arten, welche von Herrn Eugen Deslongchamps bekannt gemacht worden sind, jedoch alle drei ihrer inneren Einrichtung nach unbekannt sind und sich durch eine eigenthümliche äussere Gestalt von den typischen Formen dieser Sippe einigermassen entfernen. Näher steht dieser die bisher nur durch eine Ventralklappe bekannte *A. speciosa* aus dem oberen Jura von Stramberg, deren Beschreibung ich kürzlich veröffentlicht habe [4], und man kann daher wohl annehmen, dass *Argiope* wenn nicht in den Meeren der Liaszeit, so doch in dem späteren Theile der Jura-Periode vertreten gewesen sei. Die Zahl der Kreide- und Tertiär-Arten, welche bisher entdeckt worden sind, ist nicht bedeutend und in den heutigen Meeren trifft man fünf

---

[1] Enum. Moll. Sic. II, p. 69, t. XVIII, f. 9.

[2] Annals and Mag. nat. hist. 1855, b, pl. X, f. 20.

[3] L. c. I, p. 97, t. VI, f. 16 und II, p. 69.

[4] Brach. Stramb. Schicht in Hauer, Beitr. z. Paläont. Österreichs, I, p. 49.

lebende Arten. Vier von diesen (*A. Neapolitana, decollata, cuneata,* und *cistellula*) bewohnen europäische Küsten, während die fünfte *A. Valenciennesi,* in Neu-Seeland ihre Heimath hat.

Arg. Neapolitana Scacc. sp. [1]), mit welcher *T. seminulum* Phil. [2]) vereinigt werden muss, lebt nach Forbes im Ägäischen Meere zwischen 60 und 105 Faden auf Nulliporen-Grund; todte Schalen fanden sich bis in eine Tiefe von 45 Faden herauf. Philippi fand sie „im tiefen Meere" bei Trapani, von M'Andrew wird sie als im Mittelmeere und an den canarischen Inseln in 45—50 Fad. auf Sand und Steinen selten vorkommend, angeführt [3]). Man trifft sie an mehreren Punkten in den jüngeren Tertiärablagerungen Österreichs und auch fossil in noch jüngeren Bildungen auf der Insel Rhodus.

Arg. decollata Chemn. sp., auch unter dem Namen *Arg. detruncata* bekannt [4]), ist die grösste lebende Art dieses Geschlechtes. Im Ägäischen Meere wird sie nach Forbes zwischen 27 und 110 Fad. und zwar lebend von 45—105 Fad. auf Nulliporengrund gefunden; Philippi erhielt sie selten zu Tarent und aus tiefem Meere bei Trapani, M'Andrew aber seither [5]) zu Syracus und Catania todt auf sandigem Grunde in 30—45 Fad.; lebend an der Südseite der Insel Pantellaria am steilen Ufer in 35—50 Fad. auf Kies, Sand und Nulliporen, todt im Golf von Cagliari, südöstlich vom Colombo-Point in 20—25 Fad., endlich todt an der Insel Zembretta bei der Mündung des Golfes von Tunis in 35 Fad. Um so auffallender ist die Angabe des Herrn Petit de la Saussaye [6]), dass diese Art eben so wenig als *Arg. cuneata, Neapolitana* und *Morrisia lunifera* je noch an der französischen Mittelmeerküste gefunden worden sei.

Arg. decollata ist nicht auf das Mittelmeer beschränkt. Herr M'Andrew hat sie auch an den Küsten von Madeira und den canarischen Inseln gefunden, und in der neuesten Zeit ist sie durch Herrn Jeffreys aus dem Canal la Manche, von der Insel Guernsey bekannt

---

[1]) Osserv. Zool. II, p. 18.

[2]) Enum. Moll. Sicil. I, p. 97, t. VI. f. 15; vom Verfasser später selbst auf *Arg. Neapolitana* vereinigt. Moll. Sic. II, p. 69. — Auch *Arg. Forbesi* Dav. Ann. Mag. 1852 gehört hieher

[3]) Rep. on the N. East — Atlantic in Rep. Brit. Ass. 1856, p. 114.

[4]) Nach Philippi gehören auch *T. apperta* Blv. und *T. dimidiata* Scacc. hieher.

[5]) Notes on the Distribution etc. in Rep. Brit. Ass. 1850, p. 289, 292, 296, 300.

[6]) Journ. de Conch. 1851, II, p. 393.

geworden. Das grösste hier gefundene Stück, sagt Herr Jeffreys[1]) misst fast 1/3″. Die hiesigen Stücke haben nicht die normale Form der Species und gleichen mehr einem Hufeisen, indem sie länglich oval, anstatt wie die Mittelmeer-Vorkommnisse quer-oval sind und die Rippen sind viel schwächer und erstrecken sich nicht bis zum Stirnrande. Dieselbe Form, doch kleiner, hat Herr M'Andrew von Madeira." Es ist mir nun aufgefallen, dass eine ganz ähnliche Varietät an einigen tertiären Localitäten sich erkennen lässt, so namentlich an Stücken, welche mir Herr Semper von S. Frediano bei Lari mitgetheilt hat.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, dass *Arg. decollata* das Gebiet von Guernsey bis zu den canarischen Inseln und bis in das Ägäische Meer bewohnt und sich dabei an das tiefere Wasser hält; es erübrigen nun noch einige Bemerkungen über ihr fossiles Auftreten. — Nach mir vorliegenden Stücken findet sich diese leicht kennbare Art fossil sehr selten in dem Nulliporen-Mergel beim Grünen Kreuz unweit Nussdorf bei Wien (Lukasch), häufig im Tegel von Rudelsdorf in Böhmen (Reuss), sehr selten in dem Leithakalke angehörigen Lagen am Dexenberge südlich von Wildon in Steiermark (Rolle), im Tegel von Lapugy in Siebenbürgen, im Serpentinsande von Turin (Michelotti), in grosser Menge und namentlich in einer mehr halbrunden Varietät zu San Frediano bei Lari zwischen Livorno und Volterra (Semper) und häufig am Monte Pellegrino bei Palermo. Philippi führt sie ausserdem auch als bei Pezzo in Calabrien fossil vorkommend an. Im englischen Crag wird sie nicht genannt.

Arg. cuneata Riss. sp., eine Art, welche mit eben so viel Recht *Arg. pera* Mühlf. sp. genannt wird[2]), fand Forbes im Ägäischen Meere in 28—69 Fad. auf Nulliporen-Grund; Philippi traf ein Exemplar zu Trapani im Sande, zwei bessere im Fucus, selten auch bei Neapel; M'Andrew erhielt lebende Exemplare in 40 Fad. zu Syracus und Catania und auf der steilen Südseite der Insel Pantella-

---

[1]) Ann. and Magaz. of nat. hist. 1858, II, p. 124.

[2]) Die Namen von Risso und Mühlfeld stammen beide aus dem Jahre 1829, denn schon in diesem Jahre hat Mühlfeld in die Verhandl. d. Gesellsch. Naturforsch. Freunde zu Berlin, I. Band, eine Beschreibung und eine gute Figur dieser Art eingerückt. Risso's Text und Abbildung stehen diesen bei weitem nach. *T. Soldaniana* Riss gehört ebenfalls hieher.

ria in 35—50 Fad. [1]). Derselbe unermüdliche Forscher hat sie jedoch seither auch an den canarischen Inseln gefunden, und gibt im Report Brit. Ass. für 1856 „Mittelmeer und Canarien, in 45 bis 50 Fad.“ als ihre Heimath an. Philippi hat sie fossil in Tarent gefunden, aber die Exemplare einer kleinen ihr verwandten Argiope aus den Tertiärablagerungen, welche ich im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete von Lapugy, Rudelsdorf (Reuss), Steiermark (Rolle) und Podolien vor mir habe, zeichnen sich durch einen längeren Schlossrand und eine etwas grössere Anzahl von Falten aus; sie dürften den Namen *Arg. squamata* Eichw. sp. [2]) verdienen.

Arg. cistellula Wood [3]) gehört fast ganz den britischen Meeren an und erst in der allerletzten Zeit will man sie auch im Mittelmeere entdeckt haben. Sie galt noch vor wenigen Jahren für höchst selten, ist jedoch seither an mehreren Orten in Menge entdeckt worden. Diese Art erreicht in Zetland ihren nördlichsten Punkt, wo sie von Barlee im Jahre 1849 in den Tiefsee-Fischereien [4]) und 40 Miles östlich von der Insel gefunden wurde. Im Gebiete der Insel Skye haben sie Jeffreys und Barlee in 40 Fad. erlangt [5]), während M'Andrew an der Insel Croulin im Sund von Skye (östlich von Raasay) in 30 Fad. mehrere Exemplare auf einem Steine aufsitzend antraf [6]). Exmouth in South-Devon galt bis vor kurzem als der südlichste Punkt ihres Verbreitungsbezirkes. Clark hat sie dort in 13 Fad. gefunden [7]), aber seither kennt man sie von viel südlicheren Standpunkten, denn nicht nur hat Herr Lukis in der Korallinen-Zone zu Guernsey an einem einzigen Steine etwa 200 angeheftete Individuen gefunden [8]) und Herr Jeffreys [9]) im vergangenen Jahre ihr Auftreten bei Etretat an der Küste der Normandie nachgewiesen, sondern der letztgenannte Forscher, welchem man so viel Nachrichten über die Verbreitung dieser Thiere verdankt, meint sie sogar in Sardinien gefunden zu haben und vermuthet, dass ein Theil der von

[1]) Rep. Brit. Ass. 1850, p. 296 und 292.
[2]) Lethaea Rossica I, p. 54. t. III, f. 12.
[3]) Annals et Magaz. of nat. hist. 1840, VI, p. 253.
[4]) Forbes and Hanley, Brit. Moll. II, p. 361, auch Suppl. IV, p. 257.
[5]) Brit. Moll. l. c.
[6]) Rep. Brit. Ass. 1850, p. 214; 1856, p. 114.
[7]) Annals and Magaz. of nat. hist. 1850, VI, p. 464, Note.
[8]) Mittheilung des Hrn. Th. Davidson.
[9]) Jeffreys in Annals and Magaz. of nat. hist. 1858, b, p. 124.

Philippi unter *Orthis seminulum* begriffenen Stücke hieher zu zählen sei [1]).

Bevor diese Art noch lebend bekannt war, war sie von Herrn Wood fossil im Coralline-Crag von Sutton entdeckt und als neu beschrieben worden; die vortrefflichen Abbildungen, welche seither Herr Davidson [2]) von ihr gegeben hat, zeigen, wie unbeständig ihre äussere Gestalt ist und werden es erklären, wenn ich hier nicht mit Sicherheit zu entscheiden wage, ob unter den vielen kleinen Stücken, welche mir aus verschiedenen Tertiärablagerungen vorliegen und welche von den Autoren als *Terebratula pusilla* Eichw. oder *T. pygmaea* Bronn aufgeführt werden, hier aber zu *A. Neapolitana* gezählt wurden, eines oder das andere zu *A. cistellula* gehöre oder nicht. Herr Jeffreys hat kürzlich die Unterschiede zwischen diesen beiden Arten ausführlich erörtert [3]). Die geringere Breite der Öffnung und die geringere Anzahl und stärkere Entwickelung der Körner am Innenrande der Klappen bei *A. Neapolitana* dürften die Zuverlässigsten unter denselben sein.

Arg. Valenciennesi Dav. [4]), die fünfte und letzte Art dieser kleinen Sippe ist in Neu-Seeland zu Hause.

Sippe: **Thecidium** Defrance.

Diese in der Trias mit Sicherheit nachgewiesene, nach einer vereinzelten Angabe aber sogar schon aus der Steinkohlenformation datirende Sippe [5]) ist in den Meeren der Jetztzeit erst in einer einzigen Art nachgewiesen worden. Die Kleinheit und Unansehnlichkeit ihrer Gehäuse lässt jedoch hoffen, dass fernere Untersuchungen noch weitere lebende Arten kennen lehren werden.

Thec. mediterraneum Risso [6]) lebt im Mittelmeere. Philippi hat es Korallen und zwar hauptsächlich der rothen Koralle anhängend an den sicilischen Küsten gefunden; Petit de la Saussaye führt es aus der Gegend von Toulon an. Im westlichen Theile des Mittelmeeres dagegen hat Forbes diese Art nie gefunden [7]).

---

[1]) Annals and Magaz. of nat. hist. 1859, III, p. 43.

[2]) Monogr. Brit. foss. Brachiop. in den Acts of the Palaeont. Soc. I, p. 10, t. I, f. 2.

[3]) Annals and Magaz. of nat. hist. 1858, II, p. 124.

[4]) *Waltonia* id Annals and Magaz. of nat. hist. 1850, V, pl. 5, f. 1.

[5]) *Thec. filicis* Keyserling, Bullet. soc. géolog. X, 1853, p. 248. — *Th. productiforme* Schaur. aus dem Zechsteine scheint mir nicht hieher zu gehören.

[6]) 1826, Hist. nat. de l'Eur. merid. IV, p. 394. — *Th. spondylea* Scacc.

[7]) Rep. Aegaean Invert. p. 141.

Fam. Rhynchonellidae.

Sippe: **Rhynchonella** Fischer.

Diese Sippe lässt sich mit voller Sicherheit in den mannigfaltigsten Formen bis in die silurischen Ablagerungen hinab verfolgen; die meisten Arten bietet sie wohl in den jurassischen Schichten, obwohl auch die silurischen und devonischen reich an solchen sind. Eine kritische Übersicht der zahlreichen Rhynchonellen ist leider noch nicht ausgearbeitet; ihre Zahl muss wohl heute schon einige Hunderte betragen; sie nimmt in den tertiären Bildungen bedeutend ab und in den heutigen Meeren sind nur vier lebende Vertreter dieser grossen Sippe bekannt. Diese vier Arten zeigen die grösste Verschiedenheit in Bezug auf das Klima, in dem sie leben; eine von ihnen ist nämlich eine arktische, circumpolare Art, eine lebt an der Insel Jesso, eine an den Fidschi-Inseln und eine an den Küsten von Neuseeland.

R. psittacea Linn. sp. Diese lange bekannte und weit verbreitete Art, die *Anomia rostrum psittaci* älterer Schriftsteller, lebt im arktischen Meere rings um den Pol und reicht in Europa bis in die britischen Meere, in Nord-Amerika einerseits bis an die Küste von Massachussets, andererseits bis zur Insel Sitka herab. In Nachfolgendem habe ich aus den zahlreichen Angaben, welche über die Wohnorte dieser Art vorliegen, einige der wichtigsten hervorgehoben.

An den arktischen Küsten der alten Welt wurde *R. psittacea* von Baer und Middendorff[1]) beobachtet; nach M'Andrew und Barrett kommt sie dort im Kies in 40—150 Fad., und zwar lebend in 40—50 Fad. vor[2]); an den norwegischen Küsten ist sie häufig zu finden, Sars führt sie hier aus 30—40 Fad. von mehreren Punkten an (1850, Reise i Lofoten etc. p. 57), L. Barrett und Andere haben hier interessante Beobachtungen über ihre Lebensweise angestellt. Forbes und Hanley geben[3]) folgende Nachrichten über ihr Auftreten in den britischen Gewässern: „Sie wurde zuerst von Prof. King als eine sicher britische Species nachgewiesen, indem dieser sie 25 Miles von der Nordküste von Northumberland aus einer Tiefe von 30 Fad. heraufholte. Herr Maclauren hat sie an der Küste von

[1]) Middendorff, Beiträge zu einer Malacozool. Ross.; Mém. de l'Acad. imp. de S. Petersb. 1849, Bd. VI, p. 517, t. XI, f. 11—17.

[2]) Ann. Magaz. nat. hist. 1856, XVII, p. 382.

[3]) Brit. Mollusca. II. p. 348.

Berwickshire, an den Netzen der dortigen Fischer hängend, erhalten Laskey fand eine Unterklappe am Strande der Aberlady-Bay zur Ebbezeit und später ein ganzes Exemplar mit dem Schleppnetze in den Tiefen des Frith of Forth. Die angeblich aus dem südlichen England und der Bay von Dublin herrührenden Stücke sind zweifelhafter; in der That ist aller Grund da, zu vermuthen, dass sie exotisch waren; Herr Austen benachrichtigt uns, dass Exemplare im südlichen Devon von Fischern verkauft wurden, welche in den Neufundland-Fischereien beschäftigt waren und welche dieselben, wie sich in Folge einer Nachfrage herausstellte, von den Bänken von Neufundland mitgebracht hatten".

In der neuen Welt wird diese Art nördlich vom Cap Cod in Massachussetts [1]) in Neufundland, im Schlamm an der Küste, im seichten Wasser in Labrador [2]), in der Davis-Strasse (Küster), an der Melville-Insel (Griffith) und durch das ganze nordamerikanische Polar-Meer vom seichten Wasser bis zu 100 Fad. von Davidson, an der Insel Sitka von Middendorff (nach Wosnessenskj) angeführt. Nach Gould haben sie Willis und Dawson im Golf von St. Lawrence gefunden.

Es hat *R. psittacea* zur Diluvialzeit bereits existirt und die Südgrenze ihrer Ausbreitung war damals, wenigstens stellenweise, weiter nach Süden gerückt. Man trifft ihre Gehäuse in den Glacial-Bildungen des Clyde-Busens [3]) und in ganz ähnlichen Ablagerungen zu Beauport in Canada, an dem östlichen Ufer eines Flusses gleichen Namens, welcher sich unter dem 47. Breitengrade von Norden her in den St. Lawrence ergiesst [4]). Nach Hrn. Davidson soll sich diese Art sogar schon in Crag von Norwich finden.

Es scheint mir rathsam, eine sehr ähnliche *Rhynchonella*, welche zuerst von Brocchi unter der Benennung *Anomia bipartita* [5]), beschrieben worden ist (und mit welcher *T. inflexa* Desh. [6]) vereinigt werden muss), nicht mit *R. psittacea* zu vermengen, wie dies

---

[1]) De Kay in Nat. hist. of the State of N. York, V, Moll., p. 167.

[2]) Davidson, Ann. Mag. 1852, b, p. 374; Sowerby, Thes. Conch.

[3]) Davidson, Ann. Mag. nat. hist. 1852, b, p. 374, Monogr. Brit. Foss. Brach. I, und insbesondere Edw. Forbes in Mem. of the geol. Survey, Office, I.

[4]) Beck in Lyell, On fossil and recent Shells, collected by Capt. Bayfield in Canada; Trans. geol. Soc. 1841, VI, 1, p. 137.

[5]) Conch. foss. subapp. II.

[6]) Expédit. scientif. de Morée, III, 1, p. 21, t. XXIII, f. 1—3.

von mehreren Autoren gethan worden ist. *R. bipartita*, von welcher mir eine beträchtliche Anzahl von Stücken vorliegt und von der ich durch die gütige Vermittlung des Hrn. Cornalia Brocchi's Originalstücke im *Museo civico* zu Mailand zu vergleichen Gelegenheit hatte, ist eine glatte, niemals radial gefurchte und im Allgemeinen etwas breitere Form als die echte *R. psittacea.* Diese im Gegentheile ist mir wenigstens bisher nur in fein radial gefurchten Exemplaren vorgekommen, und obwohl ich nicht übersehen habe, dass nach Beck und Sowerby die Stücke aus den oben erwähnten Diluvial-Ablagerungen Canada's sich von den lebenden dadurch unterscheiden, dass sie kaum Spuren dieser Radial-Furchen zeigen und dass Middendorff von den Vorkommnissen des russischen Eismeeres und der Insel Sitka sagt „sie seien in seltenen Fällen vielleicht ungestreift, die jungen seien glatt, oft sehe man die Streifen nur unter der Loupe", — glaube ich dennoch, dass das stete Fehlen derselben bei den von Brocchi *An. bipartita* genannten Vorkommnissen, verbunden mit dem etwas breiteren Umrisse, nicht ignorirt werden darf. Diese beiden Kennzeichen wiederholen sich bei allen fossilen Stücken aus den italienischen Tertiär-Ablagerungen und aus den jüngeren Küstenbildungen am Mittelmeere, z. B. von Sicilien, Morea und Rhodus. Es wird also, wenigstens vorläufig, eine ausgestorbene Art des Mittelmeer-Gebietes, nämlich *R. bipartita*, und eine lebende, nordische Art, *R. psittacea,* zu unterscheiden sein.

R. lucida Gould ined. Schale fast kreisförmig, sehr dünn und durchsichtig, wässerig weiss; Klappen bauchig, etwa gleich stark gewölbt, nicht punktirt. Foramen klein, ganzrandig; Oberfläche sehr schwach radial gestreift; Schnabel der Bauchklappe spitz. Keine Apophysen im Inneren des untersuchten Exemplars. Grösse etwa $^1/_4$ Zoll. Könnte auf den ersten Blick für *T. vitrea* angesehen werden.

Von Capt. Stevens an der japanesischen Küste mit dem Loth aus einer Tiefe von 110 Fad. von sandigem Grunde heraufgebracht. — Breite 30° 35′ N., Länge 130° 40′ O. (Mitth. d. Hrn. Gould).

R. Grayi Woodw. [1]), eine nach Art der fimbriaten Terebrateln nur am Rande gefaltete Art, ist von Hrn. M'Gillivray an den Fidschi-Inseln entdeckt worden.

---

[1]) Annals and Mag. of nat. hist. 1855, b, pl. X, f. 16.

R. nigricans Sow. sp.[1]), die vierte der in den jetzigen Meeren bekannten Rhynchonellen, wurde zuerst von Hrn. Sowerby nach einem ohne Angabe des Fundortes in einer Privat-Sammlung aufgefundenen Stücke beschrieben. Die neueren Publicationen Davidson's zeigen jedoch[2]) dass sie seither von Evans in der Foveaux-Strasse und zwar etwa 5 Miles nordöstlich von den Ruapuke-Inseln in 19 Fad. gefunden worden ist.

Fam. Craniadae.

Sippe: **Crania** Lam.

Obwohl in neuerer Zeit Hr. M'Coy versucht hat, einen Theil der paläozoischen Cranien zu einer selbstständigen Sippe zu vereinigen, scheint es doch, dass dieser Vorschlag bis jetzt nicht allgemeinen Beifall gefunden hat und selbst wenn dies der Fall wäre, würden dennoch mehrere Arten, z. B. in den devonischen Ablagerungen, übrig bleiben, deren Zuständigkeit zur Sippe *Crania* bisher noch nicht angefochten worden ist. Es ist dies also eine geologisch alte Sippe, aber da sie in keiner einzelnen Formation eine bedeutendere Formen-Mannigfaltigkeit zeigt, ist es nicht möglich, irgend eine Zeit als die ihrer grössten Blüthe zu bezeichnen.

Die Zahl der bekannten lebenden Cranien beträgt nur vier; sie hat sich also trotz des grossen Aufschwunges, welchen die Erkenntniss der Meeresbewohner in den letzten drei Jahrzehnten erfahren hat, seit dem Jahre 1828, in welchem Hoeninghaus seine Monographie dieser Sippe veröffentlichte, auch nicht um eine einzige Art vermehrt. Eine von diesen vier Arten lebt an den nordwestlichen Ufern Europa's von Norwegen bis zur Bucht von Vigo hinab, zwei Arten leben im Mittelmeere und eine in Indien; aber leider besitzt man nur über zwei dieser Arten etwas ausführlichere Beobachtungen.

C. anomala Müll., auch unter dem Namen *C. norvegica* bekannt, bietet die Eigenthümlichkeit in ihrer Verbreitung, dass sie an den nordwestlichen Küsten Europa's in der Regel und zwar manchesmal auf recht auffallende Weise, mit *Terebratulina caput serpentis* vergesellschaftet ist, dieser zwar nach Spitzbergen, aber den-

---

[1]) Thesaur. Conch. I, p. 342, t. 71, f. 81, 82.

[2]) Proceed. zool. soc. 1852, abstr. p. 7, t. 1, f. 30, 31.

noch weder nach Nord-Amerika noch in's Mittelmeer folgt, sondern die Vigo-Bucht als den südlichsten bisher bekannten Standort aufweist.

C. anomala wurde von Professor Goodsir todt in Spitzbergen gefunden [1]. Sie lebt an den norwegischen Küsten und zwar nach Lovén von Bohuslehen bis Finnmark, nach Barrett [2] zwischen Drontheim und Tromsoë in 40—150 Fad. M'Andrew und Barrett führen sie ebendaher in 25—100 Fad. an und fügen hinzu, sie werde im Nordlande äusserst selten und komme nicht in Finnmark vor [3], während Sars ausdrücklich angibt, dass er sie auch hoch oben in Finnmark im Kommagfjord häufig auf Steinen in 30—40 Fad. getroffen habe (Reise i Lofot. etc. 1850, p. 57). Von den Zetland-Inseln führte sie Sowerby schon im Jahre 1818 an; seither ist sie dort auf den Ling-Banks (mit *T. caput serpentis*) in 50 Fad. [4], bei Fitful Head (mit *T. caput serpentis*, ein Stück) in 40 Fad., Fair Island (mit *T. caput serpentis*, beide todt) in 45 Fad. und in den Fischgründen, westlich von Zetland, in 60 Fad. gefischt worden. Nach Forbes und Hanley soll Fleming der erste gewesen sein, der sie da entdeckte.

Die folgenden Angaben über die Vorkommnisse der *C. anomala* an der schottischen West- und der irischen Ost- und Südküste sind, wo nicht besondere Citate angegeben sind, aus Forbes und Hanley's British Mollusca und aus den „Dredging Papers" gezogen, deren Analyse Ed. Forbes seinem Berichte über die marine Zoologie Gross-Britanniens [5] beigefügt hat. Ich habe alle die einzelnen Standorte hier angesetzt und jene, an denen zugleich *T. caput serpentis* mit dem Schleppnetze herauf gebracht wurde, mit einem Sternchen bezeichnet, um zu zeigen, wie allgemein dieser Fall ist [6]:

1. Im nordwestlichen Schottland:

*Ullapool im Loch Broom (Jeffr.).

---

[1] Ann. Magaz. nat. hist. 1855, XVI, 465.

[2] Ebendaselbst, p. 259.

[3] Ann. Magaz. nat. hist. 1856, XVII, p. 382. Diese Angaben stimmen nicht vollständig mit einander überein.

[4] Brit. Moll. II, p. 367, Rep. Brit. Ass. 1850.

[5] Im Rep. Brit. Ass. 1850, p. 196.

[6] Die Zahl dieser Punkte wäre noch grösser, wenn ich nicht jene übergangen hätte, von denen einfach gesagt wird, *Brachiopoda* hätten sich gefunden und die wahrscheinlich, so weit sie diese Gegend betreffen, alle hieher gehören.

2. Im Gebiete der Hebriden:

*Bei Croulin Island im Sund von Skye, in 30 Fad.

Im Loch Carron (Jeffr.), und an der Nordseite des *) Loch Kishon hier in 20—25 Fad.

Loch Alsh (Jeffr.).

*Bei Armadale im Sund von Skye in 15—20 und in 25 Fad.

Bei Copenhaw Head (Westseite der Insel Skye).

*Bei Mull in 20—90 Fad.

*Am Nordende der Insel Lismore in 20—30 Fad.

*Zwischen Lochnell-Point und Lismore in 20—30 Fad.

*Bei Oban (Jeffr.).

3. Im Gebiete des Clyde-Busens:

*Im Loch Fyne bei Tarbet in 30—80 Fad.

*Bei der Insel Arran (Smith) in 20 Fad.

4. An der irischen Ostküste:

*In der Bucht von Belfast, todt, selten in Muschelsand aus tiefem Wasser [1]).

*Turbot-Bank bei Belfast, im tiefen Wasser.

*Maiden-Lighthouses, nördlich ausserhalb der Bucht in 70 bis 90 Fad.

*In dem nur durch eine enge Strasse bei Portaferry mit dem offenen Meere in Verbindung stehenden Strangford Lough, dessen Fauna sich, mit jener des nahen offenen Meeres verglichen, durch die Abwesenheit lusitanischer oder süd-britischer Typen auszeichnet; in nur 12—15 Fad. [2]).

5. An der irischen Südküste:

Bei Youghal (R. Ball) und bei Cork (Humphreys).

Man kennt jedoch einen noch weit südlicheren Standpunkt der *Cr. anomala*; schon im Jahre 1849 hat Hr. M'Andrew ein Exemplar in der Tiefe von 25 Fad. am Eingange der Vigo-Bucht gefunden [3]), wo seither auch *T. caput serpentis*, dabei aber auch eine Art des Mittelmeeres, *T. vitrea*, beobachtet worden ist. Diese Bucht bietet jedoch im Gesammtcharakter ihrer Fauna mehr Ähnlichkeit mit

---

[1]) Hyndman, Rep. on the Proceed. of the Belfast Dredging Comittee, in Rep. Br Ass. 1857, p. 225, 231, 234.

[2]) Dickie, Rep. on the Marine Zoology of Strangford Lough, County Down etc. in Rep. Br. Ass. 1857, p. 104, 108, 110.

[3]) M'Andrew, Notes on the Distribution etc. in Rep. Br. Ass. 1850, p. 265.

jener der britischen Meere, als mit jener der lusitanischen Provinz (l. c. p. 268).

In typisch lusitanische Gegenden und in's Mittelmeer folgt also *C. anomala* der *T. caput serpentis* nicht. Es ist bekannt, dass *T. caput serpentis* schon in den Meeren der Tertiärzeit lebte und sogar während der Glacialzeit an einigen Küsten der damaligen nordeuropäischen Inseln ausharrte. Auch im fossilen Zustande findet sich *C. anomala* nicht neben ihr und, wie schon früher erwähnt wurde, begleitet sie dieselbe auch nicht an die Küste von Massachussetts. Es scheint daher, als sei *C. anomala* eine Art von jüngerem Alter als *T. caput serpentis* und als habe sie die Ereignisse nicht erlebt, welche der *T. caput serpentis* eine so weite Ausbreitung möglich machten.

C. ringens Hoen. [1]) gehört ganz dem Mittelmeere an. Sie findet sich bei Toulon auf Korallen und Steinen [2]), scheint im corsischen Meere häufiger als bei Neapel, lebt häufig zu Messina, kömmt daselbst auch fossil vor [3]) und wurde von Forbes im Ägäischen Meere vielfach auf Nulliporengrund in 40—90 Fad. lebend und bis 150 Fad. todt angetroffen [4]). Die Angabe, dass diese Art auch bei Sidney in N. S. Wales gefunden worden sei, beruht höchst wahrscheinlich auf einer Verwechslung von Zetteln.

C. rostrata Hoen. [5]), angeblich aus dem Mittelmeere, wird in den neueren Arbeiten, welche man über dieses Meer besitzt, nicht erwähnt; doch liegt vielleicht eine Bestätigung dieser älteren Angabe in den Worten des Thes. Conch. I, p. 369: Aus dem Mittelmeere; in Hrn. Cuming's Sammlung.

C. personata Lam. [6]), auch in der Monographie von Hoeninghaus enthalten, soll aus Indien herrühren; ausführlichere Nachrichten über diese Art fehlen jedoch gänzlich, und es ist dies um so mehr zu beklagen, da dies die einzige Art wäre, welche nicht an den Küsten Europa's heimisch wäre. Forbes hat sie auf der von ihm in Johnston's physikalischem Atlas veröffentlichten Karte im indischen Meerbusen notirt.

---

[1]) Hoeninghaus, Monogr. d. Gatt. Crania, 1828, p. 3, f. 2.

[2]) Petit de la Saussaye, Journ. de Conch. 1851, II, p. 294.

[3]) Philippi, En. Moll. Sic. I, p. 100; II, p. 70.

[4]) Rep. p. 141.

[5]) Hoeninghaus, l. c. p. 3. f. 3.

[6]) Lamarck, Anim. s. vertèbres.

Fam. Discinidae.

Sippe: **Discina** Lamarck.

Diese Sippe reicht bis in die ältesten Abtheilungen der silurischen Zeit zurück und bietet noch in den heutigen Meeren nicht weniger als 10—11 Vertreter. Von einer der lebenden Arten, *D. tenuis* Sow.[1]), ist der Wohnort noch nicht ermittelt; die übrigen 9—10 Arten gehören durchaus Wässern der warmen oder wärmeren gemässigten Zone an, sind jedoch in denselben auf eigenthümliche Weise vertheilt. Eine Art lebt nämlich in West-Afrika, eine in der Gegend von Bombay, eine zu Singapore und an den Philippinen, nicht weniger als vier, vielleicht fünf Arten werden von der amerikanischen Westküste, zwei von den Antillen und eine von Rio angeführt; über diese letztere liegen jedoch nur unvollständige Angaben vor.

Es zeigt sich, dass gerade in jenen Gegenden, in denen die Terebratuliden ihre grösste Mannigfaltigkeit entwickeln, die *Discinae* selten sind, denn man kennt an den europäischen Küsten keine und in der weiten Region, welche Korea, die Philippinen, Neu-Holland und Neuseeland in sich begreift, nur eine einzige *Discina* (zu Singapore und an den Philippinen). Andererseits zeigt sich diese Sippe in Meeren, welche gar keine Terebratuliden aufzuweisen haben, wie in West-Afrika, in Ostindien und im Antillen-Meere. Ihr Fehlen an den europäischen Küsten ist um so auffallender, als sie noch in der jüngeren Tertiärzeit in unseren Meeren vertreten war[2]). An dem warmen und gemässigten Theile der amerikanischen Ostküste, welcher ausser den Discinen und der *Bouchardia* gar keine Brachiopoden besitzt, war dagegen dieses fast ausschliessliche Auftreten von *Discina* schon in die Tertiärzeit angedeutet. Ich brauche nur daran zu erinnern, dass die beiden einzigen Brachiopoden, welche in dem Prachtwerke von Tuomey und Holmes über die pliocenen Fossilien von Süd-Carolina[3]) erwähnt werden, zu *Discina* gehören und dass auch von Rio schon eine tertiäre *Discina* bekannt ist[4]).

---

[1]) Thes. Conch. I, t. 73, f. 4, 5.

[2]) Im Coralline Crag von Sutton findet sich eine *Discina*. Davidson, Brit. tert. Brach. p. 7, t. I, f. 9.

[3]) Tuomey and Holmes, Fossils of South-Carolina. 4⁰.

[4]) Bornemann in Ermann's Arch. f. naturw. Kunde in Russl. 1855, XIV, p. 155, t. I, f. 17.

D. striata Sow. sp. wurde bereits im Jahre 1818 vom älteren Sowerby im XIII. Bande der Linnaean Transactions beschrieben; diese ersten Stücke waren mit Ballast in der Nähe von London zur Ausbesserung der Strassen aufgeschüttet worden. Forbes und Hanley verwahrten sich gegen die von Dr. Fleming, wenn auch nur mit Zweifel, versuchte Einbeziehung dieser Art in die britische Fauna. Hr. Carpenter dagegen hat in seinem schon mehrfach angezogenen Berichte über die Molluskenfauna der nordamerikanischen Westküste *D. striata* als westafrikanische Art aufgeführt[1]). Hiermit stimmt Folgendes überein.

In dem XII. Bande der grossen „U. S. Exploring Expedition by Capt. Wilkes", welcher die Beschreibung der Conchylien von Hrn. Gould enthält, findet sich pag. 465 ein Brachiopode als „*Crania radiosa*" aufgeführt, welchen jedoch der Verfasser selbst in neuerer Zeit zu *Discina* stellt. Es stammen die Stücke vom Cap Palmas, Liberia und die Beschreibung der Aussenfläche und eine mir gütigst gesandte Zeichnung stimmen so weit mit der (nach Carpenter ebenfalls westafrikanischen) *D. striata* überein, dass ich sie noch nicht als selbstständige Art hier einzuführen wage. Hr. Gould fügt seiner Beschreibung in dem genannten Prachtwerke noch folgende Bemerkung bei: Ein einzelnes Stück wurde von Hrn. Couthouy zu Rio gefunden und theilweise untersucht. Es ist scheinbar dasselbe wie die hier beschriebenen Schalen, welche Dr. G. H. Perkins am Cap Palmas, Liberia, gesammelt hat. Die Identität ist jedoch nicht sicher und die Beschreibung muss als auf die afrikanischen Vorkommnisse bezüglich angesehen werden. Ich habe es hier für sicherer gehalten, die Art von Rio vorläufig abgesondert von dieser hier aufzuzählen.

D. stella Gld. ined. Klein, zusammengedrückt, planoconvex, rundlich-oval, dünn, hornartig; Wirbel leicht excentrisch, stumpf abgerundet, glatt, mit scharfen, erhabenen, gedrängt strahlenförmigen Streifen gegen den Rand. Untere Klappe weitaus die kleinere, flach, an der Schlossgegend abgestumpft, mit einer breiten herzförmigen Anheftungsscheibe; der Limbus mit zahlreichen, erhabenen, scharfen Strahlen versehen, welche von einem Punkte aus divergiren, der vor der Mitte liegt, und welche, vergrössert, kettenförmige

[1]) Rep. Brit. Ass. 1856, p. 366.

Verdickungen zeigen. Spalte klein, mit erhabenen Lippen. Ränder gefranst. Grösse etwa ¼ Zoll. An Muscheln geheftet in den chinesischen Meeren. Kleinen Stücken fehlen die strahlenförmigen Streifen ganz. (Mitth. d. Hrn. Gould.)

Hr. Cuming hat in der Nähe von Bombay eine *Discina* gesammelt, welche nach Hrn. Gould sich durch ihre doppelte Grösse von *D. stella* unterscheidet, möglicher Weise aber auch dieser Art angehört. Es ist dies ausser der zweifelhaften *C. personata* der einzige Brachiopode, welcher bisher an den ostindischen Küsten entdeckt wurde.

D. spec. ined. Ich verdanke meinem unermüdeten Freunde Herrn Davidson die Nachricht, dass sich in der Sammlung des Herrn Cuming Stücke befinden, welche der *D. strigata* Brod. sehr ähnlich sehen, jedoch durch einige Details sich von dieser unterscheiden mögen, und welche Herr Cuming selbst zu Singapore und an den Philippinen mit dem Schleppnetze gesammelt. Auf sie ist wohl die Angabe „Malakka" in Broderip's und „Corregidor" (eine der Philippinen, südwestlich von Luzon) in Sowerby's Beschreibung der westamerikanischen *D. strigata* zu beziehen.

In Australien und Neuseeland sind noch keine Arten dieser Sippe gefunden worden, aber jenseits des stillen Weltmeeres sind, wie schon erwähnt wurde, an der amerikanischen Westküste vier oder fünf *Discinae* bekannt. Es sind dies folgende:

D. Evansi Dav.[1]), eine sehr eigenthümliche Art mit kleinem, fast centralen Spalt in der Unterklappe, lebt bei Bodegas in Ober-Californien, nördlich von S. Francesco.

D. Cumingi Brod. sp.[2]) ist nach der Angabe des Herrn Broderip von Herrn Cuming zu St. Elena (Nicaragua), Panama und Payta (im nördlichsten Theile von Peru) an die Unterseite von Steinen geheftet, in sandigem Schlamm und zwar im seichten Wasser, in einzelnen Fällen in einer Tiefe von 6 Fad. gefunden worden. Es ist dies der einzige Brachiopode, welchen die grosse Reigen'sche Sammlung aufweist, die 676 Arten in Mazatlan vorkommender Conchylien umfasst, und selbst dieser einzige ist selten[3]); in Panama

---

[1]) Proceed. zool. soc. 1852. abstr. p. 7. t. I, f. 32—34.

[2]) Proceed. zool. soc. 1833, I, p. 124; Thes. Conch. I. t. 73, f. 6.

[3]) Carpenter, l. c. p. 244.

dagegen muss er häufiger sein, denn dort konnte Hr. C. B. Adams in 38 Tagen 50 Exemplare davon bei niedrigem Wasserstande sammeln. Auch von da her ist kein anderer Brachiopode bekannt [1]).

D. strigata Brod. sp. trägt in der von Broderip in den ersten Band der Zoological Transactions eingerückten Beschreibung blos folgende Angaben über ihren Aufenthalt: „Hab. ad Guatemalae oras (Ins. Cana). Hr. Cuming fischte zwei Individuen dieser Species in der Tiefe von 18 Fad. Sie waren an Felsen geheftet.“ — Diesen Fundort muss man wohl vorläufig als den einzig zuverlässigen betrachten. Die verschiedenen, später für dieselbe Art genannten Fundorte (Philippinen, Malakka u. s. w.) gehören, wie schon erwähnt wurde, wahrscheinlich einer anderen Art an. Malakka ist der kürzeren Notiz von Broderip's Beschreibungen in den Proceedings der zoologischen Gesellschaft dem hier genannten Fundorte beigefügt, fehlt aber, wie gesagt, in den Transactions.

D. lamellosa Brod. sp. [2]) wurde nach der Angabe des Hrn. Broderip von Cuming zu Iquiqui und in der Bay von Ancon gruppenweise gefunden, „wobei in manchen Fällen die Individuen schichtenweise über einander gehäuft waren, auf sandigem Grunde, in einer Tiefe von 5—9 Fad. Zu Ancon waren sie an todte Muscheln befestigt und hafteten auch an dem Wrack eines spanischen Fahrzeuges von etwa 300 Tonnen, welches etwa 12 Jahre zuvor in der Bucht gesunken war. Die gesunkenen Balken (denn die Verkleidung war zu Grunde gegangen) waren mit diesen Gehäusen auf eine ähnliche Weise überdeckt, wie Balken am Lande sich häufig mit flachen, parasitischen Schwämmen bedecken. Zu Iquiqui fanden sie sich an einem lebenden Mytilus haftend“.

D. laevis G. Sow. sp. [3]), zuerst vom älteren Sowerby schon im Jahre 1818 nach Stücken beschrieben, welche auf dem Ballast aufsassen, der zur Ausbesserung der Strassen in der Pfarrei Lambeth bei London diente, wurde seither nach der Angabe des jüngeren Sowerby (im Thesaur. Conchyl.) lebend von Hrn. Cuming auf der Höhe von Concepcion in Chili in einer Tiefe von 6 Fad. an Mytili befestigt gefunden.

---

[1]) Ebendas. p. 280.

[2]) Proceed. zool. soc. 1833. I, p. 124; Sowerby, Thes. Conch. I, t. 73, f. 1.

[3]) Trans. Linn. soc. 1818, vol. XIII, p. 465, auch in Chenu, Bibl. Conch., p. 274; Thes. Conch. t. 73, f. 2, 3.

An der amerikanischen Ostküste kennt man 2 oder 3 lebende *Discinae*; es sind dies folgende:

D. Antillarium d'Orb.[1]), auf einer Madrepore sitzend, von der Insel Cuba.

D. sp. ined. — Herr Davidson schreibt mir, dass Herr Cuming eine neue, von *D. Antillarium* verschiedene Art von La Guayra besitze.

D. sp.? Es ist bei *D. strigata* davon die Rede gewesen, wie durch die Angaben des Hrn. Gould über *Crania radiosa* G. das Vorkommen einer Art von *Discina* bei Rio wahrscheinlich wird.

Fam. Lingulidae.

Sippe: **Lingula** Bruguière.

Es ist bekannt, dass diese Sippe wie die vorhergehende schon in den ältesten versteinerungsführenden Ablagerungen in nicht ganz geringer Artenzahl auftritt, ja dass sie in England und Nord-Amerika schon zur Primordialzeit existirte. Seit jener Zeit hat sie sich durch alle Formationen hindurch bis auf den heutigen Tag erhalten, ohne in irgend einer Zeitepoche ein auffallendes Maximum zu zeigen. Würde man die bis heute bekannt gewordenen *Lingulae* in einer Liste sammeln, so würde sich vielleicht in den ältesten Zeiten ein auffallenderer Reichthum derselben zeigen. In den jüngeren Formationen würde man nur je eine, zwei oder höchstens fünf Arten aufzuzählen im Stande sein und würde dann staunen, in den heutigen Meeren nicht weniger als 8 oder 9 Arten zu treffen. Es muss aber hiebei bemerkt werden, dass wahrscheinlich zu keiner Zeit die Vertheilung dieser Sippe in den Meeren eine gleichförmige gewesen ist. Die fossilen *Lingulae*, welche aus mittleren und jüngeren Ablagerungen bekannt sind, stammen, wenn ich mich nicht täusche, ohne Ausnahme aus Europa; hier trifft man noch in der jüngeren Tertiärzeit einige Arten, wie z. B. *L. Dumontieri* im belgischen und britischen Crag und eine Art in den Küstenbildungen des Beckens von Wien. Und beschränkt man sich, die Vergleichungen verfolgend, auf das Gebiet von Europa, so zeigt sich, dass die ebengenannten in unsern Gegenden

---

[1]) d'Orbigny in Ramon de la Sagra, Hist. de l'île de Cuba, 1853, Moll. I, p. 368, Atl. I. XXVIII, f. 34—36.

die letzten Vertreter ihrer Sippe waren. Es lebt keine *Lingula* in den europäischen Meeren, ja es ist sogar im ganzen atlantischen Ocean noch keine Art dieser Sippe entdeckt worden.

Von den 8—9 lebenden Arten ist der Wohnort zweier unbekannt, während die anderen alle den Ufern des stillen Weltmeeres und zwar nur den warmen Theilen derselben, angehören; es ist nicht unwahrscheinlich, dass uns einst paläontologische Untersuchungen lehren werden, dass auch schon vor längerer Zeit das Maximum dieser Sippe ferne von Europa war.

L. Antoni Küst. [1]) mag vielleicht berechtigt sein, als selbstständige Art betrachtet zu werden. Ich habe nie Stücke davon gesehen; der Wohnort ist unbekannt.

An den ostasiatischen Inseln scheinen drei *Lingulae* zu leben.

L. spec.; Herr Heine hat eine kleine *Lingula* an der Insel Ou-Sima (N. O. von Formosa) auf sandigem Grunde bei hohem Wasserstande in 6 Fad. getroffen [2]). Möglicher Weise ist hiedurch eine neue Art angedeutet.

L. anatina Lam. [3]), die bekannteste Art dieser Sippe, wurde von Herrn Cuming an der Insel Siquijor bei niedrigem Wasserstande im Sande und an den Mollukken gefunden [4]); Küster nennt sie von sandigen Küsten an den Philippinen und an Amboina.

L. tumida Reeves [5]), die grösste bisher entdeckte *Lingula*, stammt von Neu-Holland. Nach Sowerby [6]) soll *L. compressa* Reeves nur auf ein schlecht erhaltenes Exemplar derselben Art sich beziehen; diese stammt von Masbate (Philippinen). Die Verschiedenheit der Fundorte spricht gegen diese Annahme, es fehlen mir jedoch alle weiteren Anhaltspunkte, um hierüber zu entscheiden.

L. hians Swains. [7]), anfangs ohne Angabe des Fundortes beschrieben, findet sich nach Herrn Davidson im Port Essington

---

[1]) Küster, Chemn. Conch. Cab. VII, p. 14, t. I, f. 7—9.

[2]) Heine, Expedition in die See'n von China, Japan und Ochotsk; deutsche Ausg. 1858, I, p. 137.

[3]) Anim. s. vertèbres.

[4]) Thes. Conch. p. 337.

[5]) Zool. Proceed. 1841, p. 100.

[6]) Thesaur. Conchyl. I, p. 339, t. 67, f. 7.

[7]) Philosoph. Mag. 1823, vol. 42.

an der Nordwest-Spitze Neu-Hollands. *L. Chemnitzi* Küst. [1]) von zweifelhaftem Fundorte, ist ihr sehr ähnlich.

Gleichsam die Brücke zu den ostpacifischen Vorkommnissen bildend, zeigt sich an den Sandwich-Inseln *L. ovalis* Reeves [2]), von Cuming daselbst entdeckt. Diese Art wird ihren Namen ändern müssen, da derselbe bereits früher von Sowerby an eine jurassische *Lingula* vergeben wurde.

Die drei folgenden Arten sind westamerikanische.

L. albida Hinds [3]) lebt in der Magdalenen-Bucht in Californien, in 7 Fad. in sandigem Schlamm.

L. semen Brod. [4]) sammelte Herr Cuming an der Insel Plata in West-Columbien in 17 Fad. in feinem Korallensand; keine *Lingula* ist aus einer grösseren Tiefe bekannt; diese Art zeichnet sich durch die Stärke ihrer Schalen aus.

L. Audebardi Féruss. [5]) fand ebenfalls Herr Cuming an der Insel Punam in der Bai von Guayaquil in Peru und zwar etwa zur Zeit der halben Ebbe in einem ausgedehnten Boden von grobem Sand, 4 — 6 Zoll unter dessen Oberfläche. Die Ausdehnung des Sandes betrug ungefähr 12 (engl.?) Meilen der Länge und 2 Meilen der Breite nach."

B. Geographische Gruppirung der jetzigen Wohnsitze.

Aus den in den vorgehenden Seiten aufgezählten Thatsachen ergeben sich folgende allgemeinere Resultate über die geographische Verbreitung der Brachiopoden in den heutigen Meeren.

Es leben Brachiopoden unter allen Zonen von Spitzbergen und der Melville-Insel bis unter die Tropen und bis an die Strasse von Magelhaëns. Ebenso leben sie in den verschiedensten Meerestiefen vom Küstensande bis in eine Tiefe von mehr als 200 Fad. — Verfolgt man nun die Küsten der alten und der neuen Welt, so zeigen sich die einzelnen Arten in folgender Weise an einander gereiht:

I. Zuerst trifft man in der arktischen Zone, wo man dieselbe auch betrachten mag, die circumpolare *Rhynchonella psittacea.*

---

[1]) Chemn. Conch. Cab. VII, p. 13, t. I, f. 4—6.

[2]) Zool. Proceed. 1841, p. 100.

[3]) 1844, Voyage of the Sulphur; Moll. p. 71, t. XIX, f. 4.

[4]) Zool. Proceed. 1833, I, p. 125 u. Zool. Trans. I, p. 144.

[5]) Broderip, ebendas.

In Spitzbergen gesellt sich zu ihr *Terebratella Spitzbergensis*, und mit ihr treten auch hier schon als Ausläufer südlicherer Gegenden *Terebratulina caput serpentis* und *Crania anomala* auf.

Am Ostrande der Atlantis zeigt sich nun zunächst die boreale finnisch-norwegische Küste mit folgenden Brachiopoden:

Terebratulina caput serpentis,
Waldheimia septigera,
„ *cranium,*
Rhynchonella psittacea,
Crania anomala.

Die erste der beiden Waldheimien, *Waldh. septigera*, bleibt ganz auf diese Küste beschränkt und die andere, *Waldh. cranium*, reicht nur bis zu den zetländischen Inseln herab; die drei anderen Arten bewohnen weitere Bezirke; die eine *R. psittacea*, ist ein arktischer Gast, die beiden anderen, *T. caput serpentis* und *Cr. anomala*, erreichen hier oder in dem zunächst südlich folgenden Bezirke ihr Maximum, aber eine von diesen beiden, *T. caput serpentis*, ist ein Rest aus früherer Zeit.

Die mit so grossem Fleisse erforschte Fauna der britischen Meere weist folgende Arten auf:

Terebratulina caput serpentis,
Waldheimia cranium,
Megerlea truncata,
Argiope cistellula,
„ *decollata,*
Rhynchonella psittacea,
Crania anomala,

in der That eine sonderbare Vergesellschaftung und einer näheren Analyse werth.

1. *T. caput serpentis* findet sich schon in mitteleuropäischen jüngeren Tertiär-Ablagerungen und im englischen Crag, hat während des strengeren Diluvialklima's im nördlichen Europa ausgeharrt und bewohnt jetzt ein weites Gebiet, von Massachussetts bis Spitzbergen, Norwegen, England und das Mittelmeer.

2. *Waldh. cranium* ist ein Gast aus borealen Wässern und kömmt in der That nur bis Zetland herab.

3. *M. truncata* dagegen ist ein lusitanischer Gast aus dem Mittelmeere und reicht nur bis an die südwestliche Verlängerung Englands (Torbay) herauf.

4. *A. cistellula* kömmt im Crag fossil vor, fehlt in den Diluvial-Ablagerungen, und erscheint heute wieder an den britischen Küsten. Sie ist also höchst wahrscheinlich jenen Arten zuzuzählen, welche nach Forbes durch die Kälte der Diluvialzeit in die lusitanische Provinz zurückgedrängt wurden, und bei dem Wiedereintritte günstiger Verhältnisse von Neuem nach Norden gewandert sind. Es spricht hiefür, dass sie, obwohl im Norden bis Zetland reichend, doch ihr Maximum im südwestlichsten Theile des Gebietes (Guernsey) zu haben scheint und dass Herr Jeffreys vermuthet, sie lebe auch im Mittelmeere.

5. *A. decollata* findet sich in jüngeren Tertiär-Ablagerungen Mittel-Europa's, aber nicht im Crag. Heute kömmt sie als lusitanischer Gast auch nur bis Guernsey herauf.

6. *R. psittacea* ist ein Ausläufer, oder nach Forbes ein Theil der Rückhut der zurückgedrängten arktischen Fauna.

7. *C. anomala* scheint mir von allen diesen Arten in Bezug auf ihre Verbreitung sonderbar abzuweichen. Ich habe bereits bei der Aufzählung ihrer Fundorte gezeigt, wie diese Art fast stets mit *T. caput serpentis* zu finden sei, in Spitzbergen, in Scandinavien und Grossbritanien bis in die Vigo-Bucht, wie sie also ganz denselben äusseren Bedingungen zu entsprechen scheine, — wie sie aber doch der *T. caput serpentis* weder in das boreale Nord-Amerika, noch in das wärmere Mittelmeer folgt. Nun kömmt *T. caput serpentis* in tertiären Ablagerungen und in Diluvial-Ablagerungen fossil vor. *Cr. anomala* dagegen kennt man noch nicht im fossilen Zustande, und ich habe daher vermuthet, dass ihre Entstehung in eine jüngere Zeit falle und sie jene Erscheinungen nicht erlebt habe, welche es der *T. caput serpentis* möglich gemacht haben, nach Nord-Amerika zu kommen und welche in einem fortlaufenden Uferrande oder einer zusammenhängenderen Inselkette zwischen diesem Welttheile und dem unsrigen bestanden zu haben scheinen. Dagegen deutet ihr Auftreten in der Vigo-Bucht darauf hin, dass sie den allmählichen Rückzug der nördlichen Bevölkerungen aus dem mittleren Europa wenigstens theilweise mitgemacht habe. — Diese eine Art von jüngerem Datum scheint allein ihr Maximum in den celtischen Bezirken

zu haben; M'Andrew gibt an, sie werde im nördlichen Scandinavien selten, aber die Beobachtungen von Sars bestätigen dies nicht.

Vom Norden kommen also *W. cranium* und *Rh. psittacea*, von Süden *M. truncata*, *A. decollata* und wahrscheinlich *A. cistellula*, eine weitere Verbreitung besitzt *T. caput serpentis*, ihr Maximum hat hier oder vielleicht etwas weiter im Norden *Cr. anomala.*

Es verdient hier anhangsweise die sehr kleine und erst kürzlich entdeckte *T. capsula* Jeff. genannt zu werden; sie ist bisher nur in der Bai von Belfast und an der Küste der Normandie gefunden worden. Man weiss noch nicht, welcher Sippe sie beizuzählen ist und bei ihrer ausserordentlichen Kleinheit wird sie vielleicht noch an vielen Punkten gefunden werden, wo sie bisher übersehen wurde; dann erst wird man ihre Verbreitung beurtheilen können.

Aus der lusitanischen Provinz, insbesondere aus dem Mittelmeere, sind nicht weniger als 15 Arten von Brachiopoden bekannt; sie sind:

Terebratula vitrea,
„ *minor,*
Terebratulina caput serpentis,
Megerlea truncata,
Argiope Neapolitana,
„ *decollata,*
„ *cuneata,*
„ *cistellula?*
Morrisia anomioides,
„ *Davidsoni,*
„ *lunifera,*
Thecidium mediterraneum,
Crania ringens,
„ *rostrata,*
„ *anomala.*

Eine von diesen Arten, *C. anomala*, reicht jedoch, wie schon erwähnt wurde, nur als Gast bis in die Vigo-Bucht, wenigstens fünf andere sind Überreste der mitteleuropäischen jüngeren Tertiär-Bevölkerungen, und zwar *T. caput serpentis, A. Neapolitana, decollata, cistellula* und *Morrisia anomioides*, und eine, *C. rostrata*, mag zweifelhaft sein. Es bleiben aber immer noch acht eigenthümliche Arten.

Leider ist diese Provinz ausserhalb des Mittelmeeres noch wenig untersucht; erst Herr M'Andrew hat begonnen sich diese, für das Studium der jüngsten Tertiärbildungen so wichtige Aufgabe zu stellen. Man weiss jetzt, dass, wie schon erwähnt wurde, *M. truncata* und *A. decollata* bis in den südwestlichsten Theil der englischen Gewässer reichen, dass *A. cistellula* dort schon vielfach gefunden ist, ja selbst bis Zetland reicht, während ihr Vorkommen im Mittelmeere noch nicht bestätigt ist, dass *T. vitrea* bis in die Vigo-Bucht reicht, und dass *Meg. truncata, Arg. decollata, A. Neapolitana* und *A. cuneata* auch an den canarischen Inseln leben.

An den europäischen Küsten wohnen also 19[1]) Arten von Brachiopoden; keine von ihnen hat eine hornige Schale; alle lieben die Tiefe.

Die westafrikanische Küste, berühmt durch die Pracht ihrer Conchylien, ist sehr arm an Brachiopoden; *Disc. striata* ist in der That die einzige Art, welche man von hier kennt, vorausgesetzt, dass *Disc. radiosa* Gld. von Liberia mit ihr identisch sei.

Der südlichste Theil von Afrika, vom Cap bis in die Algoa-Bucht und Port Natal, bietet mehr Mannigfaltigkeit, doch fehlen hier die Arten mit hornartiger Schale. Hier leben:

Terebratella Algoensis,
Kraussina rubra,
„ *cognata,*
„ *pisum.*

Die letztere soll ausser in Port Natal auch in Madagascar und sogar an Mauritius vorkommen. *Terebratulina abyssicola* scheint mir zu zweifelhaft, um hier mitgenannt zu werden.

Es folgt nun wieder ein weites brachiopodenarmes Meer. Schon der Katalog der Mollusken, welche an den Seychellen leben, von Dufo, nennt keine einzige Art und ich wüsste weit nach Osten keine zu nennen, wenn mir mein unermüdeter Freund Herr Davidson nicht mitgetheilt hätte, dass sich in der Sammlung des Herrn Cuming eine *Discina* von Bombay unter der Benennung *D. stella* Gould befände. Diese vereinzelte Art hat also wieder eine hornige Schale, während jene im südlichen Afrika alle kalkige Gehäuse besitzen.

---

[1]) Mit *Cr. rostrata.*

Crania personata Lam. dürfte noch als zweifelhaft zu betrachten sein.

Es zeigen sich also in dem hier betrachteten Gebiete drei hauptsächliche Ansammlungen von Brachiopoden: eine an den scandinavischen Ufern, eine im Mittelmeere und eine im südlichen Afrika.

II. Gehen wir nun zu den pacifischen Küsten und zu Australien über. Hier trifft man schon hoch im Norden eine nicht unbedeutende Anzahl von Brachiopoden. Im Eismeere, innerhalb der Behringsstrasse findet sich nach Gould die auch aus Oregon citirte *Waldh. pulvinata*. Am Ost-Cap der Behringsstrasse ist nach Dr. Gould von Capt. Rodgers in 30 Fad. auf Kies ein anderer Terebratulide gefunden worden, über den keine weiteren Angaben vorliegen. *Rhynch. psittacea* zeigt sich an mehreren Punkten, östlich bis Sitka herab. Im Meerbusen von Ochotsk lebt *Terebratella frontalis* und nach Gould *Waldh. globosa*.

Die südlicher an der Ostküste der alten Welt folgenden Gebiete sind reich an Brachiopoden. In Japan findet man:

Terebratulina Japonica,
Waldheimia Grayi,
Terebratella miniata,
Megerlea transversa,
Rhynchonella lucida.

Von Korea und den benachbarten Inseln nennt man 4 Arten, und zwar:

Waldheimia Grayi,
Terebratella crenulata (vielleicht etwas zweifelhaft),
„ *Coreanica*,
Kraussina Deshayesi.

An der kleinen Insel Ou-Sima, südlich von Formosa lebt eine *Lingula*[1]); aus China ist *Terebratulina Chinensis* beschrieben worden.

An den Philippinen, zum Theile auch an der benachbarten Küste von Malakka leben 5 Brachiopoden-Arten, nämlich:

Terebratella sanguinea,
Megerlea pulchella,

---

[1]) Die Art ist mir unbekannt.

Discina (strigatae pars),
Lingula anatina,
„ *compressa.*

An den javanischen Küsten nennt man *Waldh. picta,* welche vielleicht auch in Tonga-Tabu lebt, und *Terebratella rubella.*

An den Molukken wird die auch von Neu-Seeland angeführte *Terebratella rubicunda* genannt.

Von Australien kennt man, nach Vereinigung mehrerer Abarten, noch immer 5 Arten; sie heissen:

Terebratulina cancellata (nicht ganz sicher),
Waldheimia flavescens,
Kraussina Lamarckiana,
Lingula tumida,
„ *hians.*

Von Neu-Seeland führen die Naturforscher nicht weniger als 9 Arten an, und zwar:

Waldheimia flavescens,
„ *lenticularis,*
Terebratella Zelandica,
„ *Evansi,*
„ *Cumingi,*
„ *rubicunda,*
Kraussina Lamarckiana,
Argiope Valenciennesi,
Rhynchonella nigricans.

So mangelhaft unsere Kenntniss der Meeres-Fauna dieser Gegend auch sein mag, so sieht man doch in dieser kleinen Liste die Verwandtschaft dieser Fauna mit jener Australiens durch das Auftreten der in Australien sehr häufigen *W. flavescens* und der *Kr. Lamarckiana* angedeutet, während, wie schon erwähnt worden ist, *T. rubicunda* auch an den Molukken vorkommen soll. Hoffentlich werden uns die nächsten Jahre noch manche neue Brachiopoden aus diesen Gegenden bringen, welche heute schon einen so grossen Reichthum an solchen Thieren aufzuweisen haben.

Von vereinzelten Vorkommnissen schliesst sich hier noch an den Fidschi-Inseln *Rhynchonella Grayi* und weit draussen im Weltmeere an den Sandwich-Inseln *Terebratella sanguinea* (wie an den Philippinen) und *Lingula ovalis* an.

Es dürfte nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse schwer sein zu erkennen, welche unter den hier genannten Gegenden als besonders reich an Brachiopoden hervorgehoben werden sollten. Japan und Korea, die Philippinen und Australien mit Neu-Seeland könnten vielleicht als besonders begünstigte Gebiete betrachtet werden; vielleicht stellt sich aber die Sache anders, wenn die Erforschung dieser Meere eine allgemeinere sein wird. Wir müssen uns in dieser Beziehung mit dem Resultate begnügen, dass zwischen Japan, Java, Neu-Seeland und den Fidschi-Inseln nicht weniger als 29—30 eigenthümliche Arten dieser Classe entdeckt worden sind.

III. Das westliche Amerika mit der Magelhaëns-Strasse zeigt die *Rh. psittacea* bis an die Insel Sitka herabgehend. Es reiht sich hieran eine Anzahl von Vorkommnissen, die längs der Küste vertheilt sind und welche an und für sich keinen Anhaltspunkt zur Gruppirung bieten würden. Für einen bedeutenden Theil dieses Gebietes ist jedoch eine solche Gruppirung der gesammten Mollusken-Fauna von Herrn Carpenter vorgenommen worden und in dieser können die Brachiopoden auf folgende Weise erscheinen:

Im Oregon-District:

Waldheimia pulvinata Gld. (auch arktisch),
Terebratella caurina Gld.

In Ober-Californien:

Waldheimia Californica (zweifelhaft),
Discina Evansi.

In Unter-Californien:

Lingula albida.

Im tropischen Bezirke:

Terebratula uva,
Discina Cumingi,
„ *strigata* [1]).

An den Küsten von Ecuador und Peru tritt *D. Cumingi* ebenfalls noch auf, ebenso *D. lamellosa, Ling. Audebardi* und *L. semen.*

Aus Chili sind *Terebratella Chilensis* und *Disc. laevis* bekannt.

---

[1]) Woodward führt (Manual, p. 376) unter der Aufschrift: „Panama Shells" folgende Arten an: *Disc. strigata, D. Cumingi, Ling. semen, L. albida, L. Audebardi.*

Die südlichsten Theile Amerika's, Patagonien mit der Magelhaëns-Strasse besitzen wenigstens 3 Arten, und zwar *Terebratulina Patagonica, Waldh. dilatata* und *Terebratella dorsata*, welche letztere an mehreren Punkten sehr häufig ist und auch an den Falklands-Inseln gefunden wurde.

An der westamerikanischen Küste findet man also in den wärmeren und gemässigteren Bezirken 12 einheimische Brachiopoden-Arten, unter denen nicht weniger als 7 Arten eine hornige Schale besitzen. Die südlichsten Theile dieses Continentes mit 3 Arten von Terebratuliden deuten ein ähnliches selbstständigeres Gebiet an, wie die südlicheren Gegenden Afrika's. Es scheinen die Falklands-Inseln zu diesem Gebiete sich so zu verhalten, wie Madagascar und Mauritius zur afrikanischen Südküste, oder wie die Canarien zum Mittelmeere.

Die Ostküste Amerika's zeichnet sich durch ihre auffallende Armuth an Brachiopoden aus. Ausser *Rh. psittacea* findet sich hier in den höheren Breiten *Terebratella Labradorensis*. An den so genau erforschten Küsten von Massachussetts geht *T. caput serpentis*, deren eigentliche Heimath die boreale Provinz Europa's ist, bis zur Fundy Bai, die circumpolare *Rh. psittacea* bis zum Golf von St. Lawrence und Neufundland herab. In den südlicheren Theilen der Vereinigten Staaten ist noch gar kein Brachiopode gefunden worden und selbst im westindischen Meere, wo die letzte *Pleurotomaria* lebt [1]) und man hoffen dürfte, sie von einigen Stammverwandten ihrer zahlreichen Gefährten aus der Jurazeit begleitet zu sehen, sind bisher nur 2 Arten, beide *Discinae*, entdeckt worden, nämlich *D. Antillarium* und eine noch unbeschriebene Art.

Die Ostküste Süd-Amerika's ist eben so arm und zeigt nur bei Rio einen Terebratuliden von sehr abweichender Organisation, nämlich die *Bouchardia tulipa* und dabei wieder eine *Discina* (*Cran. radiosae* G. pars).

Im Osten Amerika's besitzen die weit gedehnten und in der heissen Zone reich gegliederten, stellenweise sehr wohl untersuchten Küsten der gemässigten und tropischen Klimate nicht mehr als 4 Arten

---

[1]) *Pl. Quoyana.*

von Brachiopoden, von denen 3 eine hornartige Schale besitzen und der Sippe *Discina* angehören; die vierte Art, der einzige Terebratulide, aber ist generisch von allen sonst bekannten Arten verschieden.

C. Meerestiefen, in welchen heute Brachiopoden leben.

Es knüpft sich an die Kenntniss der Tiefen, in welchen heute Brachiopoden leben, eine Anzahl von Fragen, welche für den Paläontologen von hohem Interesse sind. Ich habe in der nachfolgeden Liste die hierauf bezüglichen, leider noch recht wenig zahlreichen Erfahrungen gesammelt und die allgemeinen Resultate, welche sich aus ihrem Anblicke ergeben, sind es hauptsächlich, welche dem folgenden Abschnitte, der die Wohnsitze der fossilen Brachiopoden behandeln soll, zur Grundlage dienen werden. Es sind hier, wo viele Daten vorlagen, um sicher zu gehen, die äussersten genommen worden. Die einzelnen Arten sind ungefähr nach der Tiefe ihres Maximums geordnet.

Lingula Audebardi	in	0	Faden;	grober Sand.
„ **anatina**	„	0	„	Sand; sehr häufig.
Waldheimia flavescens . .	„	4	Fuss bis	wenige Fad.; sehr häufig.
Lingula v. *Ou Sima* . .	über	6	Faden;	Sand.
Discina Cumingi	in	0—6	„	sandiger Schlamm.
„ **laevis**	„	6	„	an Mytili geheftet.
„ **lamellosa**	„	5—9	„	an Sand, Holzwerk, Muscheln, s. häufig.
Lingula albida	„	7	„	sandiger Schlamm.
Terebratula uva	„	10—12	„	„ „
Bouchardia tulipa . . .	„	10—13	„	
Waldheimia Grayi . . .	„	8—15	„	Kies; an Muscheln geheftet.
„ *lenticularis* .	„	15	„	
Terebratella Zelandica .	„	15	„	
Lingula semen	„	17	„	feiner Korallensand.
Discina striata	„	18	„	an Felsen haftend.
Rhynchonella nigricans .	„	19	„	bei felsigem, korallenreichen Ufer.
(Terebratulina) capsula .	„	25	„	

Terebratella miniata in	30	Faden;	auf Geröllen.
Waldheimia pulvinata in	30	„	Kies.
Waldheimia globosa in	36	„	
Argiope cistellula . „	13— 40— 80	„	[1])
„ *cuneata* . „	28— 69	„	[2]) Nulliporengrund, Sand, Seegräser.
Rhynchonella psittacea . . . . „	0—100	„	[3])
Terebratulina caput serpentis . . . „	0—100—150	„	[4])
Crania anomala . „	12—100—150	„	
Waldheimia cranium . . . . „	35—200	„	Maxim. 40 F. M'Andr. Kies und Steine.
Rhynchonella lucida „	110	„	Sand.
Argiope decollata „	20— 45—105	„	todt bis 110 Fad.
„ *Neapolitana* „	45—105	„	Sand, Steine, Nullip.
Terebratella Chilensis . . . . „	60— 90	„	Steine, Corallinen, Seegräser.
Megerlea truncata „	60—105	„	todt bis 55 Faden.
Morrisia anomioides „	95	„	Nulliporengrund.
„ *lunifera* . „	95	„	Nulliporengrund.
Crania ringens . „	40— 90	„	todt bis 150 Faden; Nulliporengrund.
Waldh. cranium . „	35—200	„	Maximum 40 Faden; M'And. Kies u. Steine.

Ausserdem weiss man, dass von *Terebratula vitrea* todte Schalen von E. Forbes in der bedeutenden Tiefe von 92—250 Faden [5]) gefunden worden sind, diese Art jedoch in der Vigo-Bucht

---

[1]) 13 Fad. in Exmouth, 40 Fad. in Skye, 80 Fad. ? in Zetland (nach Norden tiefer?).

[2]) Maximum in 45—50 Fad. Muschelsand (M'Andr.). An der Westküste Grönlands liegt, nach einer gütigen Mittheilung des Prof. Steenstrup, das Maximum tiefer.

[3]) Im Norden in geringerer, im Süden in grösserer Tiefe (E. Forbes); dagegen in ganz seichtem Wasser in der Fundy Bai.

[4]) Strangford-Lough 12 — 15 Fad., Vigo-Bucht 25 Fad. mit voriger.

[5]) Bei steilem Ufer, in feinem gelblichen Schlamm; Südende des Golfes von Macri in 230 Fad.; auf Nulliporengrund in 105 Fad. mit ansitzender *Morr. anomioides* und mit anderen Brachiopoden bèi den Ananasfelsen. Woodward, Manual, p. 438, 439.

wahrscheinlich in seichterem Wasser lebt, dass mehrere Terebratuliden, wie *Terebratella dorsata* und *Kraussina pisum* sehr tiefes Wasser bewohnen, dass dagegen *Disc. striata* auf Ballast gefunden worden ist und daher in ihr eher eine Bewohnerin seichten Wassers oder des Strandes vermuthet werden kann. Aber nur von 34 Arten liegen mir genauere Angaben vor; unter diesen sind 9 Disciniden und Linguliden mit hornartiger Schale und 25 andere Brachiopoden mit festerem Gehäuse. Die ersteren sind in der Liste durch eine besondere Schriftart ausgezeichnet.

Betrachtet man nun die 15 ersten Nummern dieser Liste, so zeigt es sich, dass sie 9 Disciniden und Linguliden umfassen, während die 19 anderen durchgehends zu den Terebratuliden, Rhynchonelliden und Craniaden gehören.

Die Linguliden und Disciniden bewohnen vorherrschend und in grosser Individuenzahl die Littoralzone und reichen nur bis 18 Faden hinab; die übrigen Familien gehören fast ohne Ausnahme den tieferen Regionen an. Der einzige nicht mit einer hornartigen, sondern einer opaken Schale versehene Brachiopode, welcher sehr seichtes Wasser und in grosser Individuenzahl bewohnt, ist *Waldh. flavescens; T. caput serpentis* und *Rh. psittacea* werden zwar ebenfalls an sehr seichten Ufern gefunden, diese Arten haben jedoch eine bedeutende verticale Verbreitung und ihre Maxima liegen tiefer. Auch frägt es sich, ob die Angaben des Vorkommens dieser Arten in geringer Tiefe sich auf lebende Stücke beziehen.

Es fällt auf, dass alle Brachiopoden, deren Maximum über 20 Faden liegt, den tropischen oder wärmeren gemässigten Ufern angehören, und es hängt diese Erscheinung wohl damit zusammen, dass in diesen geringeren Tiefen die Temperatur-Unterschiede empfindlicher sind. Die Brachiopoden mit hornartiger Schale sind heute zugleich an geringere Tiefen und wärmere Zonen gebunden[1]).

Alle Brachiopoden der europäischen Küsten gehören der Tiefe an; im Mittelmeere liegt nach E. Forbes das Maximum dieser Classe in 70—100 Faden und keine boreale oder mittelländische Art

[1]) Dass *Lingulae* in seichtem Wasser und am Strande leben, hat auch Davidson (Classific. of Brachiop.) schon bemerkt.

dürfte ihre grösste Entwickelung höher als in 40 — 45 Faden erreichen. — Es liegen mehrere Fälle vor, wo Arten, welche mehrere „homozoische Gürtel" zugleich bewohnen, mit der Temperatur die Tiefe ihres Maximums ändern. Aber ich glaube nicht, dass diese Thierclasse in bathymetrischer Beziehung bereits hinreichend untersucht sei, um sichere Angaben in dieser Beziehung möglich zu machen.

Färbung der Terebratuliden. Die hier gewonnenen Erfahrungen werde ich im folgenden Abschnitte auf die Verbreitung fossiler Brachiopoden anzuwenden und namentlich aus ihnen einige Vermuthungen über urweltliche Meerestiefen zu schöpfen trachten. Es ist von E. Forbes [1]) der Versuch gemacht worden, zu ähnlichen Vermuthungen auf einem anderen Wege zu gelangen, und zwar durch Betrachtung der Farbenspuren, welche man zuweilen an fossilen Muschelschalen findet. Indem ich hier diesem interessanten Gegenstande einige Zeilen schenke, muss ich jedoch vorausschicken, dass für die Brachiopoden wegen der Mangelhaftigkeit der bathymetrischen Untersuchungen hier bis jetzt sichere Resultate kaum vorliegen.

E. Forbes hat bemerkt, dass scharfe Farbenzeichnungen nur bei Conchylien vorzukommen pflegen, welche in einer geringeren Tiefe als 50 Faden wohnen. Da man nun in mehreren Fällen in paläozoischen Gesteinen Conchylien mit solchen Zeichnungen gefunden hat, wurde daraus geschlossen, dass man es hier nicht mit Bildungen sehr tiefer Meeresstellen zu thun haben könne. *Spirifer decorus* und *Orthis resupinata* mit feinen weissen Radiallinien und *Terebratula hastata* [2]) mit Radialstreifen aus Kohlenkalk und eine schön gefleckte *Terebratula* aus devonischen Schichten des borealen Amerika wurden unter den Beispielen angeführt. Man könnte dazu die in den Sammlungen häufig zu findenden gefärbten Stücke der *Waldh. vulgaris* nennen, deren Radialstreifen dasselbe Aussehen haben, wie bei *Terebratula biplicata,* von welcher Herr Davidson sie kennen gelehrt hat, und ich entsinne mich, in der Sammlung des verstorbenen Pfarrers Rechsteiner zu Eichberg im oberen Rheinthale mehrere Exemplare einer biplicaten *Terebratula* aus den

---

[1]) In einer in die Proceed. Roy. Soc. vol. VII, 1854, p. 21 eingerückten Notiz: Note on an indication of depth of Primaeval Seas, afforded by the Remains of colour in Fossil Testacea.

[2]) Herr Davidson hat seither von dieser Art gefärbte Stücke abgebildet.

Nummulitenschichten des Sentis gesehen zu haben, welche auf das Deutlichste ganz ähnliche, unregelmässige Flecken zeigten, wie man sie an der heutigen *Waldh. picta* wahrnimmt. Und es liesse sich noch eine ziemliche Anzahl anderer Arten nennen.

Wenn man die lebenden Brachiopoden ihrer Färbung nach betrachtet, so zeigen sich die Rhynchonelliden vorherrschend schwärzlich, die Craniaden gelblich weiss oder farblos, die Linguliden grün, braun und sehr selten weiss, die Disciniden meistens lichtbraun. Eine ausgeprägte Farbenzeichnung kömmt bei diesen Familien nicht vor. Die Terebratuliden verhalten sich anders; hier kann man in Bezug auf die Färbung ungefähr drei Gruppen unterscheiden. Die erste würde nur *Morr. anomioides* umfassen, deren Gehäuse gleichförmig dunkelgrün, etwa wie bei manchen Lingulen ist, die aber dennoch in einer beträchtlichen Tiefe lebt (95 Faden); die zweite begreift eine grosse Anzahl von Arten in sich, welche verschiedene Farbentöne vom reinen Weiss (*T. vitrea*), zum Gelblichweiss (*Ttlina caput serpentis*) bis zum Braun (*W. flavescens*) aufweisen, von denen aber Keine deutliche Zeichnungen hat; die dritte Gruppe wird von purpurrothen oder etwas bläulichrothen Arten, zuweilen mit dunkelrothen Radialstreifen, gebildet (*Ttella rubella, Ttella Zelandica*, *Bouch. tulipa*). Von der zweiten zur dritten Gruppe gibt es jedoch viele Übergänge, welche insbesondere durch einige weisse Arten mit scharlachrothen Flecken (*Ttella sanguinea, W. picta*) vermittelt werden.

Die nachfolgende Liste zeigt die rothgefärbten Terebratuliden; leider war ich nur im Stande eine sehr geringe Anzahl von Tiefenmessungen beizufügen:

Waldh. picta .....Scharlach-Flecken; ....Java.
„ *Grayi* ....Rothe Querbinden auf röthl. Grund; Korea; Ins. Jesso, 8—15 Fad.
Ttella rubella ....Lichtr. mit dunkl. Radialstreif.; ...N. Seeland, 15 Fad.
„ *lenticularis* Gleichmässig pfirsichroth; ....Java.
„ *sanguinea* ..Viele kleine Scharlachflecken ; ...Philippin.? Tongatabu.
„ *Coreanica* ..Purpurne Radialstreifen; ....Korea.
„ *Zelandica* ..Roth, mit leichter Radialstreifung; .N. Seeland? Molukken, 15 Fad.
„ *Evansi* .....Röthlich, rothe Rad.-Streifen;.....N. Seeland.
„ *Cumingi* ....Sehr lichte, röthliche Flecken;....N. Seeland.
„ *rubicunda* ..Roth, mit dunkleren Rad.-Streif.; ..N. Seeland? Molukk.

Ttella miniata	Korallenroth;	Ins. Jesso, 30 Fad.
Meg. pulchella....	Röthlich, mit rothen Rad.-Linien; ..	Philippin.
„ *transversa* ..	Blass röthlich-braun;	Ins. Jesso.
Krauss. rubra	Roth; dunklere Querbinden;......	Cap.
„ *pisum*.....	Rothe Radial-Streifen;	S. Afrika; auf Isle de France in grosser Tiefe.
„ *Deshayesi*..	Rothe Flecken am Rande;	Korea.
Bouch. tulipa	Roth, mit dunkleren Rad.-Streifen;	Rio, 10—13 Fad.
Arg. cuneata.....	Röthliche Stellen zwisch. den Falten;	Mittelmeer in 40—50 Fad.

Es sind ihrer also etwa 18 Arten unter 54 Terebratuliden, an denen rothe Färbung wahrnehmbar ist und es bleibt sicher sehr auffallend, dass mit Ausnahme der *Morr. anomioides*, kein Terebratulide eine andere als diese letzte Farbe des Sonnenspectrums zeigt. Dass in der That äussere Verhältnisse allein auf die Farbe des Gehäuses Einfluss haben, scheint der Umstand zu bestätigen, dass selbst von in der Regel hochroth gefärbten Arten einzelne ganz farblose oder weisse Stücke in den Sammlungen vorkommen. So hat z. B. Küster ein ganz weisses Stück der *Bouchardia tulipa* abgebildet und Sowerby von *Terebratella rubicunda* erwähnt, dass einzelne Exemplare ganz weiss sind.

Die hier angeführten 18 durch rothe Färbung ausgezeichneten Terebratuliden gehören ohne Ausnahme den tropischen oder wärmeren gemässigten homozoischen Gürteln an, während den näher an den Polen wohnenden, so wie schon fast allen Arten des Mittelmeeres diese Färbung fehlt. Es lässt sich jedoch aus den bisher veröffentlichten Beobachtungen nicht entscheiden, ob die grössere Tiefe oder die geographische Breite, in der sie leben, davon die Ursache ist, denn es sind, wenigstens im Norden, alle diese farblosen oder gelblichen Arten zugleich Bewohner der Tiefen.

Wenn für andere Conchylien in der That ein nachweisbarer Zusammenhang zwischen ihrer Färbung oder dem Vorhandensein abgegrenzter Zeichnungen und der Tiefe, in der sie leben, besteht, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass dieselben Gesetze für die Classe der Brachiopoden gelten werden. Man wird bei diesen Erscheinungen unwillkürlich an das Vorherrschen der schwarzen Farbe bei den Käfern, welche hochalpine Gegenden bewohnen, erinnert, das Professor Heer nachgewiesen hat.

D. Die jetzige Verbreitung der einzelnen Sippen.

Wenige unter den vielen Erfahrungen, mit welchen die Naturgeschichte durch die Anstrengungen des letzten Jahrzehents bereichert worden ist, dürften würdiger sein, einen tiefen Eindruck in dem Geiste des Denkenden zurückzulassen, als der täglich klarer hervortretende, geographische und geologische Zusammenhang der Arten, welche eine natürliche Sippe bilden. Die Thatsache, dass es ausser dem Bande der möglichen Blutsverwandtschaft, welches die Individuen derselben Art vereinigt, auch Bande einer höheren Ordnung gibt, muss bedeutenden Einfluss auf den Begriff ausüben, welchen man mit einem „Naturhistorischen Systeme" verbindet. Die nach morphologischen Kennzeichen gebildeten Gruppen unserer Systeme verlieren den Charakter menschlicher Fictionen und zeigen sich als in der Natur gegebene Einheiten; es fällt dabei sogar ein unerwartetes Licht auf Fragen, welche bisher der objectiven Beobachtung unerreichbar geschienen hatten.

Die Classe der Brachiopoden bietet eine grössere Anzahl von Kennzeichen zur Abgrenzung naturgemässer Gruppen, als eine beträchtliche Anzahl anderer wirbelloser Thiere; zugleich ist sie von allen lebenden Thierclassen diejenige, welche die verhältnissmässig grösste Anzahl geologisch alter Sippen umfasst, die einzige zugleich, welche heute noch lebende Sippen aus der Primordialzeit besitzt. Sie darf daher ein besonderes Interesse bei der Erörterung dieser Frage beanspruchen.

Was zuerst den geologischen Zussammenhang der einzelnen Sippen betrifft, so reicht die Bemerkung hin, dass derselbe durch den heutigen Stand unserer paläontologischen Kenntnisse bereits vollständig hergestellt ist und dass die aus alten, ja selbst aus den ältesten versteinerungsführenden Ablagerungen heraufreichenden Sippen bereits in jeder der dazwischen liegenden Formationen nachgewiesen sind. Wo etwa noch Lücken vorhanden sind, darf man mit Sicherheit hoffen, dass sie durch neue Entdeckungen ausgefüllt werden.

Es ist mir keine tertiäre *Terebratella* bekannt, obwohl diese Sippe in der Kreide und der Jetztzeit vorkömmt. *Waldheimia* fehlt heute der lusitanischen Provinz; zur Tertiärzeit lebte hier noch *Waldh. euthyra*, aber dann ist die Sippe aus Mittel-Europa verschwunden. *Terebratella* fehlt heute auch der lusitanischen Provinz, aber auch

in den tertiären Ablagerungen Mittel-Europa's findet sie sich nicht. Sie hat sich also schon früher auf andere Gegenden beschränkt. Wenn diese auswärtigen Ablagerungen einst erforscht sein werden, wird wohl auch die verticale Einheit dieser Sippe ganz hergestellt sein.

Die geographische Einheit der einzelnen Sippen zeigt sich bei weitem nicht so klar. Im Gegentheile bemerkt man, dass, wenn von den beiden Sippen *Thecidium* und *Bouchardia* abgesehen wird, welche nur je eine lebende Art besitzen, von den 12 übrigen Sippen nur die Arten von zweien in einem irgendwie einheitlichen Bezirke beisammen wohnen, während jene der übrigen auf eine höchst befremdende Weise in die entferntesten Meere zerstreut sind:

I. Es gibt heute nicht weniger als 10 sporadische Brachiopoden-Sippen, und zwar:

1. *Terebratula.* — Mittelmeer. Tehuantepec. (Devon.)
2. *Terebratulina.* — Scandinavien. Australien. Japan. Patagonien. (Jur.)
3. *Waldheimia.* — Finnland. Java. Korea. Ochotsk. Behrings-Strasse. Australien. Neu-Seeland. Californien? Strasse von Magelhaëns. (Sil.? — Devon.)
4. *Terebratella.* — Spitzbergen. Cap. Philippinen. Japan. Korea. Ochotsk. Labrador. Neu-Seeland. Valparaiso. Strasse von Magelhaëns. (Jur.)
5. *Megerlea.* — Mittelm. Philippinen. Japan. (Jur.)
6. *Argiope.* — Mittelm. Neu-Seeland. (Jur.)
7. *Rhynchonella.* — N. Eismeer. Japan. Fidschi-Ins. Neu-Seeland. (Sil.)
8. *Crania.* — Scandinav. Mittelm. Persischer Meerbusen. (Sil.)
9. *Discina.* — West-Afrika. Ostindien. Philippinen. Californien bis Chili. West-Indien. (Sil.)
10. *Lingula.* — Ou-Sima bei Formosa. Philippinen. Australien. Sandwich-Insel. Californien. Peru. (Sil.)

Diese letzte Sippe scheint zwar auf die warmen und gemässigten Ufer des stillen Oceans beschränkt zu sein, aber die Thatsache, dass sie zur Zeit des Crag noch im nordwestlichen Europa vertreten war, reiht sie ohne Zweifel zu den sporadischen.

Die zehn sporadischen Brachiopoden-Sippen besitzen sämmtlich ein bedeutendes geologisches Alter und es reicht jede von ihnen mindestens bis in die

Jurazeit zurück[1]). Zwei von ihnen, *Discina* und *Lingula*, sind auf die warmen und die gemässigten Zonen beschränkt; sie reichen bis in die Primordialzeit zurück; aber nicht damit steht ihre klimatische Beschränkung in Verbindung, sondern wahrscheinlich mit dem aus dem vorhergehenden Abschnitte sich ergebenden Umstand, dass sie fast ohne Ausnahme Strandbewohner sind. Andere Sippen sind in ihrer Vertheilung offenbar ganz unabhängig vom Klima; alle die vier Sippen, welche in dem arktischen Meere vorkommen, nämlich *Terebratulina, Terebratella, Rhynchonella* und *Crania*, sind auch in den Wässern der tropischen Zonen vertreten und dies ist um so auffallender, als die Artenzahl oft sehr gering ist. Es sind z. B. nur vier Rhynchonellen bekannt; eine ist eine arktische, eine ist eine gemässigte, zwei davon sind tropische Arten.

II. Nur zwei Sippen deuten auf einen beschränkten Verbreitungsbezirk und können als endemische angesehen werden. Die erste von ihnen ist *Kraussina;* sie umfasst 4 Arten, welche in Süd-Afrika und Korea wohnen, nebst einer die zugleich in Australien und Neu-Seeland lebt und treten daher wenigstens nicht weit über die Grenzen der grossen indo-pacifischen Provinz hinaus. Diese Sippe ist noch nicht fossil aufgefunden worden. — Die zweite endemische Sippe ist *Morrisia;* die drei lebenden Arten sind dem Mittelmeere eigen; fossile Morrisien kenne ich nur aus den jungtertiären Ablagerungen Österreichs; Davidson deutet sie mit Zweifel aus der englischen Kreide an.

Die beiden endemischen Sippen besitzen also ein geringes geologisches Alter.

III. Zwei Sippen sind in den heutigen Meeren nur durch je eine einzige Art vertreten.

Eine von diesen, *Bouchardia tulipa,* wohnt isolirt von anderen Terebratuliden in geringer Tiefe zu Rio. Diese Sippe ist noch nicht fossil gefunden worden.

Die andere, *Thecidium mediterraneum,* bewohnt, wie ihr Name andeutet, das Mittelmeer. Sie ist der einzige heute bekannte Rest einer Sippe, welche seit der Trias in jeder geologischen Epoche vertreten war, aber, wenn ich nicht irre, gehören alle 24—26 fossilen Arten, welche bisher entdeckt worden sind, Europa an. Es lässt sich

---

[1]) Nur bei *Terebratella* ist der Beweis noch nicht ganz hergestellt.

also nicht entscheiden, ob diese Sippe seit jener fernen Zeit fortwährend auf ein verhältnissmässig so enges Gebiet beschränkt geblieben ist, oder ob diese eine lebende Art der Rest einer in den jüngeren Formationen sporadischen Sippe ist. Es bleibt dies um so mehr zweifelhaft, als alle Thecidien nicht nur ziemlich klein sind, sondern, auf fremde Gegenstände aufgewachsen, wenig von diesen abstechen, oft sogar die Faltungen dieser Gegenstände nachahmen und daher von den Beobachtern gar leicht übersehen werden können.

Im Allgemeinen zeigt sich also bei den Sippen, welche heute mehr als eine einzige Art umfassen, dass die geologisch alten sporadisch auftreten, die beiden geologisch jüngeren dagegen nur in begrenzteren Gebieten leben. Dieses Resultat stimmt vollkommen mit den Erfahrungen überein, welche man über die geographische Verbreitung anderer, sowohl land- als meerbewohnender Thierclassen besitzt, unter denen einzelne Sippen sich eines bedeutenderen geologischen Alters rühmen können. „Die ältesten Thiertypen," sagt Prof. Heer, auf seine Untersuchungen fossiler Insecten gestützt [1]), „scheinen auch die grösste Verbreitung auf unserer Erde zu haben, so dass die Grösse der Verbreitungs-Bezirke jetzt lebender Wesen wenigstens einzelne geologische Winke geben kann."

Aber ich darf hier eine speciell die Brachiopoden betreffende Bemerkung nicht unterdrücken. In jenem Theile des nächsten Abschnittes, in welchem die ältesten Wohnsitze dieser Classe besprochen werden sollen, wird es sich zeigen, dass einzelne Sippen schon in sehr früher Zeit eine bedeutende geographische Ausdehnung besessen haben. Es wird, glaube ich, hieraus hervorgehen, dass entweder geographisch von einander sehr entfernte Ablagerungen, welche beide Fossilien von paläozoischem Charakter einschliessen, darum nicht demselben Zeitabschnitte angehören müssen, — oder dass, vielleicht in Folge gleichförmigerer äussererer Verhältnisse, damals generische Bezirke weiter waren, als es heute bei jungen Sippen der Fall zu sein pflegt. Beide Vermuthungen werden ihre Anhänger finden und haben sie zum Theile schon gefunden, aber ich fürchte, dass man mit ihnen ein Gebiet betritt, wo die grosse Lückenhaftigkeit der heutigen Erfahrungen dringender zur Vermehrung der Beobachtungen, als der Betrachtungen auffordert.

---

[1]) Leonhard u. Bronn's Jahrb. 1850, p. 33.

Das Elen mit dem Hirsch und dem Höhlenbären fossil auf der Grebenzer Alpe in Obersteier.

Von **Oscar Schmidt.**

(Mit I Tafel.)

Sieht man von einem vereinzelten Vorkommen in der Lombardei ab, so ist, so viel mir bekannt geworden, das Elen noch von Niemand fossil in Österreich nachgewiesen; der Fund, über den ich berichten will, gewinnt aber ausser dem rein vaterländischen Interesse noch dadurch an Bedeutung, dass noch nie das fossile Elch unter so eigenthümlichen Lagerungsverhältnissen und in so vielen Skelettheilen schön erhalten vorkam.

Die hauptsächlichsten Untersuchungen über das fossile Elen und sein Verhältniss zum lebenden dürften folgende sein.

Von den neueren Paläontologen, welche darüber geschrieben, ist die Abhandlung des als Antiquarius bekannten J. Hermann, Pfarrer in Massel im Fürstenthum Oels-Bernstädt, unberücksichtigt geblieben [1]). Relatio historicoantiquaria de sceleto seu ossibus Alcis Masslae detectis etc. Hirschberg 1729. Ansehnliche Reste, Schädeltheile, die beiden sehr beschädigten Geweihhälften, Rippen, Extremitäten-Knochen u. a. kamen beim Einsturz der Uferränder des dortigen Flüsschens zum Vorschein in einer Tiefe „von drei Mann". Abbildung und Beschreibung lassen keinen Zweifel aufkommen, dass wirklich ein fossiles Elen vorliege.

Weder Cuvier in den Ossements fossils noch Goldfuss in seiner schönen Abhandlung über den Riesenhirsch (Nov. Acta Acad. Caes. Leop. 1821. II) wussten, dass *Cervus alces* fossil vorkomme. Goldfuss verglich sehr gründlich das Geweih des *Cervus euryceros* mit dem des lebenden Elchs und stellte schärfer als Cuvier die unterscheidenden Merkmale der beiden Arten fest.

---

[1]) Mich hat Herr Professor E. Suess darauf aufmerksam gemacht.

Erst Hermann v. Meyer (Beiträge zur Petrefactenkunde. Nov. Act. Acad. Leop. 1833. II) bestätigte oder begründete vielmehr das fossile Vorkommen des Elen nach Geweihresten, stammend aus den Diluvialschichten der Lombardei, Irland und bei Schweinfurt. Die Unterschiede erschienen zu unerheblich, um das fossile Thier als Art vom lebenden zu trennen, jedoch, meint Meyer, seien in Folge des verschiedenen geologischen Alters kleine Abweichungen vorhanden gewesen. Er nannte es *Cervus alces fossilis.*

Kurz darauf gab der Graf Sternberg (Verhandlungen der Gesellschaft des vaterländischen Museums in Böhmen in der zwölften allgemeinen Versammlung, Prag 1834) die Beschreibung und Abbildung eines noch in Verbindung mit dem muthwillig verstümmelten Schädel stehenden Geweihes aus dem Rhein. Seine Ansicht geht dahin, dass man das Auffinden eines ganzen Skeletes abwarten müsse, um das fossile Thier als Art zu unterscheiden.

G. Pusch (über die beiden fossilen Hirscharten etc. Jahrbuch für Mineralogie, 1840), unbekannt mit von Meyer's und Sternberg's Leistungen, suchte aus den Differenzen in den Geweihbildungen fossiler und lebender Elche, so wie aus einigen anderen Abweichungen eines ihm vorliegenden sehr schönen Fossils aus den diluvialen Uferwänden des Bug bei Wyszkow und eines andern, gefunden bei Johannisberg in Preussen, nachzuweisen, dass der fossile Elch als wirkliche Species, *Alces leptocephalus,* vom lebenden, dem *Alces platycephalus,* zu scheiden sei; wogegen

Caup (einige Bemerkungen über die von Herrn Pusch beschriebenen zwei Hirscharten. Jahrbuch für Mineralogie, 1840) auftrat. Er zeigte, dass solche Unterschiede theils nicht existirten, theils zu geringfügig als Speciescharaktere seien, meinte aber, das fossile und lebende Elen seien eo ipso wegen der geologischen Altersepoche zweierlei, auch wenn man keine sichtbaren Unterschiede zeigen könne. Gegen diese eigenthümliche Philosophie hat sich gleich damals Bronn verwahrt.

Interessant ist ein fossiler Elenschädel mit monströsem Geweih aus einer Mergelschichte Ingermanland's, welchen Berthold beschrieben (Nov. Act. Acad. Leop. XXII. 1845). Auch er, so wie andere mehr oder minder vollständige aus den Torfmooren von Bornholm, Seeland, Fünen haben sich von dem des lebenden Elchs specifisch nicht trennen lassen.

Die Abhandlung von Rouillier über die fossilen Elenarten (Fischer de Waldheim, Jubilaeum semisaeculare, Mosquae 1847) ist mir nicht zugänglich. In Wien findet sich diese Gelegenheitsschrift nicht, und es wird vom Zufall abhängen, ob der eine oder andere Paläontolog sie benützen kann. Ich ersehe nur aus dem Jahrbuche für Mineralogie, 1851, dass die lebende Art, *Alces Antiquorum* Rüpp., geschieden ist von zwei fossilen Arten, dem *Alces resupinatus* und *Alces Savinus*. Übrigens ist die nähere Einsicht in die Rouillier'sche Schrift für unseren Zweck in so fern erlässlich, als der obersteierische Fund ganz unzweifelhaft keiner andern Species als *Cervus alces* = *Alces antiquorum* angehört.

Aus der vorangehenden Übersicht über die bisherigen Funde fossiler Elchreste entnehmen wir, dass alle ohne Ausnahme in Diluvialschichten, in aufgeschwemmten Straten lagen; weder in Höhlen noch in höhlenähnlichen Spalten scheinen Spuren davon vorgekommen zu sein. In dieser Hinsicht weicht nun der vorliegende Fall höchst merkwürdig ab, ja gerade die Art der Lagerung verleiht ihm ein ganz besonderes Interesse. Da mir die Anschauung des Fundortes abgeht, halte ich mich an die sehr instructive und genaue Beschreibung eines ungenannten Berichterstatters in der Klagenfurter Zeitung, abgedruckt in der früher in Gratz erscheinenden Zeitschrift „Der Aufmerksame", Nr. 45, 1857. Die Elenreste nebst anderen unten zu nennenden Knochen rühren nämlich aus einer tiefen, schlottähnlichen Spalte der baum- und wasserleeren Grebenzer Alpe unweit der Ortschaften St. Lamprecht und Neumarkt her, aus dem sogenannten „wilden Loche", welcher Name seit der Untersuchungsexpedition von dem Landvolk in „Hirschenloch" umgewandelt sein soll.

Der Klagenfurter Geolog gibt uns folgenden Aufschluss über die Gesteinsformation [1]) und die Beschaffenheit der Spalte; wir folgen ihm wörtlich.

Während der Fuss und theilweise das Gehänge des Gebirges den versteinerungsleeren chloritischen Thonschiefer (Sericit- oder Taunusschiefer) bildet, besteht der obere Theil des Gebirgsstockes

---

[1]) In Übereinstimmung mit der gründlichen „geognostischen Untersuchung des südwestlichen Theiles von Obersteiermark" von Dr. Fr. Rolle. Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1854.

nur aus verwitterbarem, theilweise gut geschichtetem körnigen Kalke, welcher wie weiss oder blau gebändert und hie und da mit Ocher durchzogen ist. In der oberen Bergregion gibt dessen Auflöslichkeit und vielfache Zerklüftung Anlass zur Höhlenbildung, und die natürliche Folge davon ist eine ganz wasserarme Bergoberfläche. Die bei weitem interessanteste der Höhlen, wovon es hier mehrere gibt, ist das sogenannte „wilde Loch", welches circa 600′ unter der Bergspitze an dem östlichen Gebirgsgehänge sich befindet [1]).

Ein natürlicher Schacht, fährt der Berichterstatter fort, bildet mit einer Längendimension von 16′ und einer Breite von 18′ den Eingang der Höhle. In einer Tiefe von nahe 18 Klaftern erreichten die Einfahrenden die Sohle der Höhle, welche zu unterst mit grobem Kalkschutt und Gerölle und gerade unter der Tagöffnung mit einem gegen zwei Klafter hohen Schneekegel bedeckt war, welcher den Winter hindurch da hinabgewirbelt wird und wegen der constanten Höhlentemperatur im Sommer nicht aufthaut. Die Sohle ist nicht horizontal, sondern unter 26° geneigt. Die Wände der Höhle sind theils mit Stalactiten bekleidet und laufen schwach gekrümmt nach der Höhe so zusammen, dass sie eine Art gothischen Gewölbes bilden, dessen Höhe mindestens 18 Klafter beträgt. Die Länge der Höhle hat gegen 12 und die grösste Breite an 7 Klafter.

Wenn man in deren Längenerstreckung nach West vorwärts geht, bemerkt man am Ende der Höhle in der Höhe einen etwa 1 Klafter weiten, cylindrischen senkrechten Schlott und gerade unter demselben an der Sohle einen $2^1/_2$ Klafter tiefen und eben so weiten senkrechten Schacht, welcher zu einem kleinen Gange führt, dessen Boden unter 8° geneigt und dessen östlicher Rand gebrochene und hereinhängende Kalkwände zeigt. Auf diesem gegen 7 Klafter langen Gange nun befanden sich Knochen von Säugethieren, theils mit Schlamm verhüllt, theils aber lose unter dem Kalkschutt. Durch diesen Gang, welcher südlich streicht, gelangt man endlich in eine mit Stalactiten und Stalag-

---

[1]) Der Gipfel der Gebirge erhebt sich zu 5901·8 Wiener Fuss. Der Diluvialschotter bei Zeitschach unweit Neumarkt auf 3267·5′. In den Lehmansammlungen der Drachenhöhle bei Mixnitz erreicht das Diluvium mehr als 3000′ Meereshöhe.

miten bekleidete, 3 Klafter lange ebene Strecke, welche das nunmehrige Ende der Höhle bildet.

So weit diese klare und anschauliche Relation.

Die erste Befahrung der Höhlenspalte geschah auf Veranstaltung des Herrn Dr. Schidler in St. Lamprecht und des Herrn Arnold Plankensteiner, jetzt in Liebenau bei Gratz, der unter seinen Jagdtrophäen auch den erbeuteten fossilen Elenschädel mit Geweih aufbewahrt, die übrigen [1]) durch einen Bergknappen zu Tage gebrachten Fossilien aber im eifrigen Interesse für die Wissenschaft mir überlassen hat. Eine zweite Expedition leitete Freiherr von Dickmann-Secherau mit dem Herrn Bergverwalter Seeland, und wir erfahren von dem Klagenfurter Gewährsmann, wohl dem zuletzt genannten Bergbeamten, dass dabei die Beute in dem wohlerhaltenen Kopfe eines Höhlenbären, dessen Schenkelknochen, vielen Lenden und einem Rückenwirbel, einem Bruchstücke des Beckens, Fusswurzel- und Zehenknochen von diesem Thiere bestand; von hirschartigen Wiederkäuern aber fanden sich Kiefertheile, Zähne und ein Geweihende.

Die beiden Funde ergänzen sich, wie zu erwarten war, doch ist der erste, über den wir näher berichten wollen, der bei weitem wichtigere; es ist schade, dass nicht die Knochen allesammt in einem vaterländischen Museum vereinigt sind. Denn sie gehören nicht nur zufällig dem Fundorte nach zusammen, ich möchte sogar behaupten — und eine autoptische Vergleichung wird diese Behauptung leicht zur Gewissheit bringen können — dass nur drei Individuen sie hergegeben, ein *Cervus elaphus*, ein *Cervus alces* und ein *Ursus spelaeus*, welcher letztere jenen beiden gewissermassen als Zeuge und gerichtlicher Begleiter dient, um ihre vollgiltigen Ansprüche auf Fossilität ausser Zweifel zu setzen.

So wie nämlich über manche andere, als fossil ausgegebene Hirsch- und Elchreste doch schliesslich die Gewissheit fehlt, indem bekanntlich lange in der Erde gelegene recente Knochen alle vermeintlichen Kennzeichen echter Fossilien an sich tragen können, würde man auch von unseren, dem Hirsch und dem Elch angehörigen

---

[1]) Das fossile Hirschgeweih von 12 Enden hat Herr Dr. Schidler mir während des Druckes dieser Abhandlung gütigst übersendet.

Resten kaum die sichere Überzeugung gewinnen, dass sie aus der Diluvialzeit stammten, wenn nicht der mit ihnen zusammenliegende Höhlenbär das Alter verkündigte.

Wie schon erwähnt, hat Herr Plankensteiner die Fossilien, mit Ausnahme des Prachtstückes vom Elen, mir gütigst überlassen. Es sind folgende:

a) Von *Ursus spelaeus.* Ein linkes Oberarmbein von einem noch ziemlich jungen, nicht ausgewachsenen Thiere; es ist etwas über 0·33 Meter lang, während der von Rosenmüller in seiner classischen Abhandlung über den Höhlenbären abgebildete Humerus 0·47 Meter misst. Demselben Individuum gehörten, nach der verhältnissmässigen Grösse zu urtheilen, acht Wirbel an, die meistens so trefflich erhalten sind und unbeschädigt, als kämen sie aus der Hand des Präparators. Es ist einer der letzten Halswirbel, drei vordere, zwei hintere Rückenwirbel und zwei Lendenwirbel. Durch die gute Erhaltung zeichnen sich alle diese und die übrigen Knochen aus dem „wilden Loche" vor den meisten der sonst in Höhlen gefundenen aus. Unter den ziemlich zahlreichen Resten aus einigen steierischen Höhlen, welche einst alle durch Herrn Professor Unger in das Museum des Joanneums zu Gratz gekommen sind, findet sich wenigstens keiner, der eine ähnliche Conservirung zeigte.

b) Von *Cervus elaphus.* Augenscheinlich von einem Individuum stammen:

die linke Unterkieferhälfte,
Atlas und zwei mittlere Halswirbel,
der letzte Kreuzbeinwirbel,
die linke Beckenhälfte,
die beiden Schulterblätter,
das rechte Oberarmbein,
ein Mittelhandknochen,
eine vordere und vier mittlere Rippen.

Ich hatte, ohne von dem gleichfalls aufgefundenen Geweih Näheres zu wissen, aus den Massen der Knochen auf einen Zehnender geschlossen; ich habe auch nur um ein Jahr geirrt, indem es ein Zwölfender ist.

Das Schienbein misst nämlich 0·38 Meter, d. i. etwas über 1′ 2″ franz., während Blasius das Schienbein eines Kronhirsches zu 1′ 3″, das eines Achtenders zu 1′ 1″ 6‴ angibt.

c) Von *Cervus alces.* Gleichfalls einem Individuum angehörig sind die ausserordentlich schön conservirten Reste:

linkes Schulterblatt . . . . Länge 0·39 Meter, grösste Breite 0·26 „

linkes Oberarmbein, Länge von der Spitze des *tuberculum majus* bis zur äussersten Ecke des *condylus externus* 0·37 Meter,

linke Speiche . . . . Länge 0·4 „

linker Oberschenkel . . . . „ 0·43 „

linkes Schienbein . . . . „ 0·46 „

ein mittlerer Halswirbel.

Das schönste Stück ist aber der Schädel mit dem Geweih. Die Nasenbeine und Kiefern fehlen, auch die Jochbeine sind verloren, die übrigen Theile aber in festem Zusammenhange. Ich will nur einige wenige Masse angeben. Die Länge des Stirnbeins beträgt 0·16 Meter, die Breite zwischen den inneren Augenhöhlenrändern 0·2 Meter. Das Geweih zeigt eben so wenig als ein anderer der angeführten Knochen irgend welche Abweichungen vom lebenden Typus. Die Breite zwischen den Rosen ist 0·2 Meter. Die Schaufeln sind schön ausgeprägt. Die Basalschaufeln tragen je drei Zinken, die rechte Endschaufel 6, die linke 4 Zinken. Die Breite der rechten Schaufel zwischen den beiden Abtheilungen, der Basalschaufel und der Endschaufel, ist 0·1 Meter, die äusserste Entfernung der Enden von einander 1·03 Meter. Diese wenigen Daten werden vollständig zu einer Vergleichung mit anderen Geweihen genügen. Die detaillirten Messungen nach allen Dimensionen solcher, den individuellen Abweichungen so sehr unterworfenen Theile, haben keinen besonderen wissenschaftlichen Werth.

Aus unseren Anführungen ergibt sich, dass das Elen aus dem „wilden Loche“ im mittleren Lebensalter stand. Nach Blasius (mir selbst steht kein Skelet zur Vergleichung zu Gebote) misst das Schienbein des ausgewachsenen Thieres 1′ 6″ 9‴, das des unsrigen 0·46 Meter oder 1′ 5″; hiermit stimmt die Entwicklung des Geweihes.

Der Fund von der Grebenze ist in mehrfacher Beziehung *Unicum.* Man hatte bisher zwar schon diesseits und jenseits den Alpen die meist unvollständigen Reste des Elen nachgewiesen, allein in der Alpenregion selbst war man ihm noch nie begegnet, und das macht den Fund nicht blos als einen steierischen oder österreichischen, sondern überhaupt interessant. Ferner aber spricht keiner

der neuern, von mir verglichenen Berichte über andere Reste, als über Geweih und Schädel; nur der alte Massel'sche Pfarrer Hermann konnte noch andere Skelettheile sammeln, die aber kaum noch in Öls oder sonst wo vorhanden sein dürften. Die obersteierischen Gebeine erhalten daher einen nicht geringen wissenschaftlichen Werth. Dass die fossilen Reste des Elen noch nie in Höhlen oder Spalten angetroffen wurden, haben wir schon bemerkt. Dies hängt wohl mit der Lebensweise des Thieres zusammen. Die obersteierischen Gebirge bestanden jedenfalls grösstentheils schon mit dem Eintritte des Diluviums, und es ist schwer denkbar, dass innerhalb des Gebirgslandes eine dem Elen zusagende Region sich gefunden haben sollte. Es muss aber doch so gewesen sein.

Ist es demnach schon ziemlich räthselhaft, wie der Höhlenbär und der Hirsch in das „wilde Loch" gelangen konnten, so ist das Vorkommen des Elchs hier mitten in der Alpenregion unter diesen Umständen und in dieser vereinzelten Erscheinung geradezu unerklärlich, da die gute Erhaltung und der Umstand, dass es im hohen Grade wahrscheinlich, dass die Knochen nur je einem Individuum der drei Thierarten angehört haben, den Gedanken an eine Anschwemmung beinahe ausschliessen. Wenigstens dürfte dieselbe keine gewaltsame und weite gewesen sein. Das System der Ostalpen ist bekanntlich eine der jüngsten Hebungen und wird von den Geognosten zwischen die Miocenzeit und das Diluvium gesetzt. Aus unserem Funde scheint mir aber hervorzugehen, dass diese Hebung mit dem Eintritt des Diluvium noch nicht vollendet war.

Doch ich will mich nicht auf ein Feld begeben, in dem ich nicht zu Hause. Ich werde mit Dank eine Belehrung annehmen und fordere schliesslich alle vaterländischen Sammler und Forscher auf, welche Gelegenheit haben werden, ähnliche Höhlen und ihre Schätze zu untersuchen, wo möglich die vorliegenden Beobachtungen zu erweitern.





SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH - NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXVII. BAND.

SITZUNG VOM 21. JULI 1859.

№ 19.



XIX. SITZUNG VOM 21. JULI 1859.

Der Secretär legt folgende Abhandlungen vor:

1. „Astronomische und magnetische Beobachtungen in der westlichen Hemisphäre", angestellt in den Jahren 1857, 1858, 1859 von Herrn Karl Friesach.
2. „Zur Milchprobe", von Herrn Apotheker Dr. Daubrawa in Mähr.-Neustadt.

Der Präsident der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher, Herr Geheimrath Dr. D. G. Kieser, sendet die erste Nummer des von ihm gegründeten ämtlichen Organs dieser Akademie: „Leopoldina".

Die Herren F. Pekárek und A. Schefczick ersuchen, zur Sicherstellung ihrer Priorität, um Aufbewahrung eines versiegelten Packetes mit der Aufschrift: „Neues System der elektrischen Telegraphie für unterseeische und unterirdische Linien mit unisolirter Leitung, constatirt durch eine Reihe gelungener Versuche im Jahre 1858 und 1859".

Die Universität Kharkoff ladet zu Versuchen ein, welche unter Leitung des Herrn Prof. Lapchine vom 1.—10. September d. J. mit einer Bunsen'schen galvanischen Batterie von 1000 Elementen stattfinden werden.

Die holländische Societät der Wissenschaften zu Harlem übersendet das Programm ihrer Preisaufgaben für 1859.

Herr Dr. Ami Boué liest eine Notiz: „Über die geognostische Lagerung der dolomitischen Sandbreccie, welche in Wien als Reibsand gebraucht wird".

Herr Prof. Dr. Ludwig übergibt eine Abhandlung des suppl. Professors in Pavia, Herrn Dr. R. v. Vintschgau: „Intorno all'azione

essercitata da alcuni gas sul sangue"; und ferner eine Mittheilung des Herrn Dr. Basslinger: „Über das Verhalten des Blutes zu einigen Gasen".

Herr Prof. Dr. Wedl legt: „Beiträge zur Pathologie der Blutgefässe", vor.

Herr Prof. Dr. Stefan hält einen Vortrag: „Über ein neues Gesetz der lebendigen Kräfte in bewegten Flüssigkeiten".

Herr Prof. Böhm spricht: „Über den Einfluss der Sonnenstrahlen auf die Chlorophyllbildung und das Wachsthum der Pflanzen überhaupt".

Herr Dr. Blaserna, Assistent am k. k. physikalischen Institute, legt eine Abhandlung des Herrn Anton Schnidaritsch vor: „Untersuchung über specifische Wärme des Alkohols von verschiedenen Concentrationsgraden".

Herr Dr. Ad. Weiss spricht über: „Die Krystallformen einiger chemischer Verbindungen".

Herr Sectionsrath Haidinger theilt laut Schreiben vom 21. d. M. mit, dass, nach einem ihm zugekommenen Telegramme, der Novara-Reisende Dr. K. Scherzer am 19. d. M. in Southampton eingetroffen ist und England am 27. verlassen wird, um in Gibraltar mit der Novara zusammen zu treffen.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften zu München, mathem.-physikalische Classe. Seidel: Untersuchungen über die Lichtstärke der Planeten Venus, Mars, Jupiter und Saturn. — G. L. Maurer, Rede bei der hundertjährigen Stiftungsfeier der k. Akademie der Wissenschaften. — Fr. v. Thiersch: Rede zur Vorfeier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Königs Maximilian's II. — C. Fr. Ph. v. Martius: Erinnerung an Mitglieder der mathem.-physik. Classe der k. bayerischen Akademie der Wissenschaften. — Almanach der k. Akademie für das Jahr 1859; 8°.

— zu St. Petersburg. Bulletin de la classe physico-mathematique Tome VIII. 1850; 4°.

American Journal of science and arts. Conducted by Professors B. Silliman, Fr., and James D. Dana. Vol. XXVII, second series. Nr 81, May 1859. New-Haven, 1859; 8°.

Astronomische Nachrichten. Titel und Register des Bandes L.

Austria, XI. Jahrgang, XXVII. Heft. Wien, 1859; 8°.

Du Bois-Reymond, De Fibrae muscularis reactione ut chemicis visa est acida. Ber., 1859; 4°. — Über die angeblich saure Reaction des Muskelfleisches. Aus dem Monatsberichte der kön. Akademie der Wissenschaften. Gesammtsitzung am 31. März; Auszug.

Cosmos, VIII année, XV. vol. 3. livr. 1859; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, IX. Jahrgang, Nr. 22, 1859; 8°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt von Dr. A. Petermann. Nr. VI, 1859; 4°.

Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Bulletin, Nr. 1, année 1859; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift, IX. Jahrgang, Nr. 29. Wien, 1859; 4°.

Preisaufgaben.

Die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften hat in ihrer Sitzung am 26. Mai die Ausschreibung folgender Preisaufgaben beschlossen:

1. Aus der Chemie.

Unter sämmtlichen bis jetzt bekannten Säuren gibt es keine, deren Verhalten zu den Basen sich so mannigfaltig und zugleich von den übrigen Säuren so abweichend zeigt als das der Phosphorsäure.

Viele Chemiker haben sich mit der Erforschung der Eigenthümlichkeiten der Phosphorsäuren beschäftiget und ebenso merkwürdige als lehrreiche Thatsachen sind dadurch bekannt geworden. Unsere chemischen Kenntnisse von diesen Säuren sind aber noch nicht vollständig und es gibt noch viele unklare Partien und sogar Lücken in denselben. Bei den gegenwärtigen Hilfsmitteln ist gegründete Hoffnung vorhanden, dass eine wiederholte und specielle Untersuchung der Reactionen und der Salze der Phosphorsäuren dazu führen würde, die erwünschte Aufklärung und Vollständigkeit in diesen wichtigen Theil der Wissenschaft zu bringen.

Die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe der kaiserlichen Akademie hat daher beschlossen, folgende Preisaufgabe zu stellen:

„Es wird eine genaue und umfassende Untersuchung der phosphorsauren Salze mit besonderer Berücksichtigung ihres Verhaltens bei Steigerung der Temperatur, namentlich eine genaue Bestimmung des dabei stattfindenden Wasserverlustes gewünscht."

Die Untersuchung der Salze, welche sich auch auf die mit Basen von zusammengesetzten Radicalen zu erstrecken hätte, müsste somit nicht blos eine elementare sein, sondern es wäre dabei vorzüglich der Wassergehalt und die Temperatur, bei welcher die einzelnen Äquivalente des Wassers entweichen, zu berücksichtigen. Zur besonderen Empfehlung würde es dienen, wenn die Beantwortung auch eine genaue Untersuchung der Krystallgestalten so wie der optischen und anderen physikalischen Eigenschaften in sich schlösse. Es wären endlich die Varietäten der einbasischen Phosphorsäure besonders in's Auge zu fassen. Theoretische Gesichtspunkte sind nicht ausgeschlossen, es wird aber besonderer Nachdruck auf die Ermittlung sicherer Thatsachen gelegt.

Der Einsendungstermin ist der 31. December 1861. Die Ertheilung des Preises von 150 k. k. österr. Münz-Ducaten erfolgt bei der feierlichen Sitzung am 30. Mai 1862.

2. Aus der Mechanik.

Bei der Bestimmung des Nutzeffectes eines Wasserrades, einer Turbine oder eines hydraulischen Motors überhaupt kommt es wesentlich darauf an, die in einer gewissen Zeit dabei verwendete, d. i. die vom Motor consumirte Wassermenge zu finden, indem sich nur aus der Vergleichung dieses bei einem gegebenen Gefälle verbrauchten Wasserquantums mit der gleichzeitigen Leistung des Motors oder der Kraftmaschine dieser Nutzeffect angeben lässt.

Unter allen Mitteln aber, diese Wassermenge zu finden, ist das bisher dabei befolgte Verfahren: entweder in den Ober- oder in den Unter-Canal, durch welchen das Wasser dem hydraulischen Motor zugeleitet wird oder davon abfliesst, einen Querschweller oder Überfall einzubauen und das Wasser, welches über diesen abfliesst oder

überfällt, zu messen, noch das einfachste und ausführbarste. Bekanntlich findet man die per Secunde über einen solchen Überfall oder Schweller fliessende Wassermenge aus der Formel:

$$M = mbh\sqrt{2gh}$$

in welcher b die lichte (horizontale) Breite der Öffnung, wenn man nämlich auf den Schweller zu beiden Seiten Bretter oder sogenannte Flügelwände aufsetzt, oder wenn dies nicht der Fall, die lichte Breite des Canales; h die Höhe des noch ungesenkten Wasserspiegels über der obersten Kante des nach vorne zu abgeschrägten Schwellers, endlich m einen Erfahrungs-Coëfficienten bezeichnet, welcher sich jedoch mit der Höhe des Schwellers über dem Grundbrett, der Höhe des Wasserspiegels über dem Schweller oder Überfall, mit der Geschwindigkeit mit welcher das Wasser an diesen ankömmt, sowie auch noch mehr oder weniger ändert, je nachdem der Schweller an der vorderen Seite trocken liegt oder ebenfalls vom Wasser benetzt wird.

Es bedarf übrigens kaum der Erwähnung, dass das Vorhanden- oder Nichtvorhandensein von Flügelwänden auf diesen Coëfficienten den bedeutendsten Einfluss hat und diese beiden Fälle gleich von vorne herein getrennt werden müssen.

Da es sich nun vorzüglich um die möglichst genaue Bestimmung dieses Erfahrungs-Coëfficienten aus Versuchen im grossen oder natürlichen Massstabe, nämlich unter solchen Umständen handelt, wie solche eben in der Anwendung oder Praxis für den angedeuteten Zweck am häufigsten vorkommen, indem ein Fehler selbst erst in der 3. Decimalstelle dieses Coëfficienten den gesuchten Nutzeffect schon um 5 bis 10 Procent unrichtig machen kann; da ferner die in dieser Richtung vorgenommenen Bestimmungen von Eitelwein, Bidone, Castel, Lebros, Weissbach u. A. nicht alle eben genannten Umstände berücksichtigen und selbst die in der neuesten und vollständigsten Abhandlung von Boileau (Traité de la Mesure des eaux courantes, Paris 1854) gegebenen Coëfficienten eine Vergleichung und Bestätigung wünschenswerth machen, so schreibt die kaiserliche Akademie der Wissenschaften einen Preis von 200 Stück k. k. österr. Münz-Ducaten für die beste preiswürdige Abhandlung:

über die Bestimmung der per Secunde über einen Schweller oder Überfall mit und ohne Flügelwände fliessende oder stürzende Wassermenge, unter Berücksichtigung aller (oben erwähnten) in der Ausführung im Grossen vorkommenden Fälle

aus, wozu selbstverständlich nur Versuche im Grossen oder natürlichen Massstabe führen können.

Der Einsendungstermin ist der 31. December 1862. Die Ertheilung des Preises findet in der feierlichen Sitzung am 30. Mai 1863 Statt.

Die um einen Preis werbenden Abhandlungen dürfen den Namen des Verfassers nicht enthalten, sind aber, wie allgemein üblich, mit einem Wahlspruche zu versehen. Jeder Abhandlung hat ein versiegelter, mit demselben Motto versehener Zettel beizuliegen, der den Namen des Verfassers enthält. In der betreffenden feierlichen Sitzung eröffnet der Vorsitzende den versiegelten Zettel jener Abhandlung, welcher der Preis zuerkannt wurde, und verkündet den Namen des Verfassers. Die übrigen Zettel werden uneröffnet verbrannt, die Abhandlungen aber aufbewahrt, bis deren Verfasser sie zurück verlangen.

Theilung eines Preises unter mehrere Bewerber findet nicht Statt.

Jede gekrönte Preisschrift bleibt Eigenthum ihres Verfassers. Wünscht es derselbe, so wird die Schrift von der Akademie als abgesondertes Werk in Druck gelegt. In diesem Falle erhält der Verfasser fünfzig Exemplare und verzichtet auf das Eigenthumsrecht.

Abhandlungen, welche der Veröffentlichung würdig sind, ohne jedoch den Preis erhalten zu haben, können mit Einwilligung des Verfassers entweder in den Schriften der Akademie oder auch als abgesonderte Werke herausgegeben werden.

ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Beiträge zur Pathologie der Blutgefässe.

Von dem c. M. **Prof. Dr. K. Wedl.**

(Mit 3 Tafeln.)

Die Atrophie der Gehirnrinde ist, wie bekannt, insbesondere an mit Blödsinn behafteten Individuen vertreten; sie tritt um so prägnanter bei den blödsinnigen Greisen hervor. Zieht man die *pia mater*, die nicht stets mit der Corticalsubstanz des Grosshirns bei Blödsinn verwachsen ist, sorgfältig ab, so ist, wie dies von den pathologischen Anatomen gelehrt wird, die Unebenheit der Oberfläche eines sonst glatten *gyrus* und die Verfärbung der Gehirnsubstanz von der normalen grau-röthlichen in eine schmutzig grau-gelbliche und graubräunliche Belegmasse die in die Augen springende pathologische Veränderung. Ich habe nun in derlei Fällen mein Augenmerk auf die Blutgefässe der Rindensubstanz gerichtet, von welchen man sich bekanntlich leicht einen Überblick hinsichtlich ihrer Beschaffenheit und Verbreitung verschafft, wenn man ein Stück Gehirnrinde sammt der *pia mater* wegschneidet und sodann die weiche Gehirnsubstanz auf eine mechanische Weise durch Wegschaben und Abspülen u. dgl. fortschafft. Ich erlaube mir nun vorerst in einer, wie ich glaube genaueren Weise als bisher geschehen, auf die Verödung hauptsächlich an den venösen Übergangsgefässen und den in dieselben einmündenden Capillaren einzugehen.

Es tritt 1. ein Verschrumpfen der Kerne der Gefässwandungen daselbst und 2. eine wellenförmige zarte Längsstreifung in der structurlosen Zwischensubstanz der Wandungen ein, welche beide

Erscheinungen mit einem endlichen Zugrundegehen der Lichtung des Gefässcanales verbunden sind. Im höchsten Grade der Verschrumpfung wandelt sich das Gefäss anscheinend in ein Faserbündel um, das die morphologischen Charaktere eines Bindegewebsbündels an sich trägt. Es wirft sich hiebei die schon oft discutirte Frage des Bindegewebes wieder auf: ob man die Längsstreifung des verschrumpfenden Capillargefässes als den blossen Ausdruck einer Faltung oder eines fibrillären Zerfalls der Grundsubstanz gelten lassen will.

Neben dieser Längsstreifung offenbart sich der Verschrumpfungsprocess auch noch durch das Auftreten einer feinen queren Riffung, welche anfangs nur zunächst dem Gefässrande sichtbar wird, andererseits sich weiter gegen die Gefässaxe verfolgen lässt, wobei die Runzelung unregelmässiger wird und eine in's Bräunliche ziehende Pigmentirung annimmt (s. Fig. 1 *a, b, c*).

Diese quere Runzelung, welche wohl aus der Verkürzung des Längendiameters des Gefässes hervorgegangen und die längsstreifige Formmetamorphose sind an jenen, venöses Blut führenden Capillargefässstämmchen zu finden, welche sich in die kleinen Venen einmünden, mit anderen Worten, jenes Stämmchen capillärer Structur, welches 2, 3 bis 4 Zweige empfängt und sich sodann in eine kleine Vene einmündet, schmälert sich zu und obliterirt, während im Verfolge gegen das Capillargefässnetz die Structur der Capillargefässe normal erscheint.

Die beschriebene atrophische Form ist nicht blos an der Gehirnrinde in benannten Fällen leicht nachzuweisen, sondern auch an den herausgezogenen kleinen Venen der Seitenkammern bei *Hydrocephalus chron.* verhalten sich viele Capillargefässstämmchen auf eine gleiche Weise.

Diese Atrophie der Capillargefässe ist von der Fett- oder Pigmentmetamorphose ihrer Wandungen, eine andere Art von Involution, wohl zu unterscheiden. In letzterer behält das Gefäss seine Durchgängigkeit für das Blut, während in der beschriebenen die ganze Lichtung einschrumpft. Die Fett- und Pigmentmetamorphose der Gefässwandungen trifft man bekanntlich im Gehirne der Greise beinahe allenthalben ohne Störungen der geistigen Functionen, während die erörterte Verödung an der Gehirnrinde mit Schrumpfung derselben verbunden ist und auf Blödsinn in einem niederen oder höheren Grade hinweist.

Neben dieser Verödung des venösen Bezirkes des Capillargefässsystems oder wohl auch ohne derselben habe ich bei verschiedenen Formen von chronischen Geisteskrankheiten Hypertrophien in der Gefässwandung in einer kürzeren oder längeren Ausdehnung angetroffen. Dieselben offenbaren sich in den venösen Übergangsgefässen capillärer Structur durch das Auftreten einer Gruppe von eng an einander gerückten Kernen in der Gefässwandung. Die variable Anzahl der meist oblongen Kerne erstreckt sich etwa auf 6 — 8 in einer Gruppe (s. Fig 2 *a*). Die Grenzlinien des Gefässes werden an solchen Stellen hinausgerückt oder mit anderen Worten, es hat sich hier eine buckelartige Erhebung gebildet. Im weiteren Verlaufe der Beobachtung stellt sich aber heraus, dass diese Erhebungen oder Ausdehnungen nicht etwa aneurysmatischen Erweiterungen des Gefässlumens entsprechen, sondern dass vielmehr das letztere an solchen Orten durchaus bar jeder Volumsvergrösserung ist. Es ist dies vor allem an jenen kleinen Gefässen ersichtlich, wo die buckelartigen Erhebungen in eine feinstreifige bindegewebeartige Masse transformirt sind (Fig. 2 *b*). Die Essigsäure lässt an solchen Stellen meist keine Kerne mehr durchblicken. Es gehen somit die Prolificationen von Kernen der Capillargefässe in einem kleinen Bezirke eine weitere Metamorphose in ein streifiges Grundstroma mit Verödung der proliferirenden Kerne ein.

Ein sehr günstiger Ort, um die Hypertrophie der Gefässwandungen und ihre Transformation in mannigfach geschwellte Bindegewebsstränge zu verfolgen, sind die Wandungen der Seitenkammern bei *Hydrocephalus chron.* Fasst man vorerst die oberflächlich liegenden Venen mit den einmündenden kleinen Gefässen in's Auge, so lassen sich an letzteren bei der Menge von Obliterationen die Übergangsstufen in der Bildung der hypertrophischen Wandungen noch einigermassen verfolgen; man unterscheidet an einigen noch verschrumpfende Kerne (Fig. 4 *d* und *e*) während an anderen (*a*, *b*, *c*) die letzteren schon gänzlich untergegangen, auch mit Essigsäure nicht weiter zu erkennen sind. Es kommen auch solche Fälle vor, wo der eine Zweig eines dickeren Gefässes capillärer Structur noch die Lichtung mit enthaltenen rothen Blutkörperchen bewahrt hat (Fig. 5 *c* und *d*), während der andere Zweig (*d'*) auch nicht die Spur einer Lichtung zeigt. Forscht man in den Entwickelungsstufen weiter zurück, so sind wohl jene Gefässe capillärer Structur als

Träger der ersten Entwickelung hypertrophisirender Wandungen anzusehen, wo ringsum die noch wohl erhaltene Gefässlichtung eine mehr oder weniger mächtige Schichte von einer glashellen Umlagerung erscheint, in welcher theils zerstreute, theils gruppirte Kerne eingebettet sind (Fig. 5 *a, bb*). An den peripheren Schichten dieser hyalinen Anlagerungen scheinen solche Stellen, wo schon ein fibrillärer Zerfall in einem kleinen Bezirk eingetreten ist (*b*), darauf hinzuweisen, dass die fibrilläre Umwandlung der glashellen Schichten mit ihren Kernen von der Peripherie gegen die Lichtung hin erfolge. Es dürften somit auch diese äusseren Schichten als die älteren und die inneren, der Lichtung zunächst angelagerten als die jüngeren angesehen werden.

Die weitere Verfolgung der kleinen Arterien und Venen im Grosshirn von chronischen Geisteskranken verschiedener Form ist gleichfalls sehr belehrend. Zieht man nämlich derartige Gefässe in längeren Strecken aus dem Marklager, Sehhügel, Streifenhügel, *pons varoli* u. s. w. heraus, so erblickt man häufig an der Aussenwand des Gefässes sitzende hyaline, mit oblongen oder rundlichen, nicht selten gruppirten Kernen besetzte embryonale Bindegewebsmassen, welche in grösserer oder geringerer Ausdehnung scharf abgegrenzt buckelförmig hervorragen und als eine bindegewebige Hypertrophie der *adventitia* zu betrachten sind (Fig. 3).

Die Entwickelungs- und Rückbildungsformen dieser accessorischen bindegewebigen Bildung sind verschieden modificirt. Während letztere bald nur in einer glashellen, geronnenen, beim Druck nicht zerfliessenden Masse besteht, die kaum hie und da einige kleine, zerstreut liegende, rundliche oder oblonge Kerne mit einer zuweilen wie in einzelne Falten gelegten Zwischensubstanz erblicken lässt, tauchen streckenweise grosse Mengen von Spindelzellen auf, oder Nester von rundlichen oder ovalen Kernen schieben sich ein, welche an manchen Orten offenbar in die Gehirnsubstanz hineinwachsen, letztere verdrängen und beim Herausziehen des Gefässes an der Aussenwand hängen bleiben. Zahlreiche Theilungsformen von Kernen lassen auf eine rasche Productivität der Zellen schliessen, ebenso wie die oft in Gruppen auftauchenden, runden Fettkörnerhaufen, welche in der hypertrophischen *adventitia* erscheinen, auf einen baldigen fettigen Umsatz der Inhaltsmasse der rundlichen Bindegewebszellen hindeuten.

Diese hyalinen Anlagerungen der kleinen Arterien und Venen betragen $^{1}/_{4}$, $^{1}/_{3}$, $^{1}/_{2}$ des Querdurchmessers eines Gefässes, oder erreichen wohl gar denselben, ja überragen ihn selbst. Obwohl an ihnen unverkennbare Schichtungen vorkommen, welche oft durch lange Strecken zu verfolgen sind, mit sanft absteigenden Abdachungen verschwinden und im nächsten Verlaufe des Gefässes wieder beginnen, so habe ich doch den fibrillären Zerfall des embryonalen Bindegewebes nie so ausgesprochen gefunden, wie dies an den Gefässen der ersten Ordnung mit capillärer Structur der Fall ist. Nicht selten dienen hingegen diese excentrischen Anlagerungen von bindegewebigen Substanzen als Lager für fein vertheiltes Olein, röthlichgelbe, braunrothe oder tiefgelbe Körner verschiedener Grösse und für amorphe Kalksalze.

Zwischen den Gefässen erster Ordnung mit bindegewebiger Hypertrophie ihrer Wandung erscheinen zuweilen Massen von kleineren oder grösseren concentrisch geschichteten oder glatten amyloiden Körperchen. Ich muss gestehen, dass dieser Umstand, verbunden mit den bekannten kernähnlichen Gebilden in vielen amyloiden Körperchen in mir die Vermuthung schon seit längerer Zeit aufkommen liess, dass diese Körperchen eine Rückbildungsform von Bindegewebszellen sein könnten. So wenig Gewicht ich vor der Hand auf die hypothetische Ansicht lege, so glaube ich eine zweite Stütze darin suchen zu dürfen, dass grosse Plaques von Kernen, die offenbar von der *adventitia* der Arterien oder Venen auswachsen, endlich in einer amorphen schollenähnlichen Masse untergehen, und in hyaline Scheiben transformirt mit Ausnahme der Jodreaction eine Verwandtschaft mit den amyloiden Körperchen zeigen.

Ein eclatantes Beispiel wie neben sich bildenden Obliterationen der venösen Capillaren bindegewebige Hypertrophien der Gefässwände einhergehen, geben jene Fälle ab, wo eine derartige Verwachsung der Gehirnrinde mit der *pia mater* stattgefunden hat, dass beim Versuche letztere abzuziehen, ein Theil der Gehirnrinde hängen bleibt, wobei es sich wohl von selbst versteht, dass man sich nicht durch ein unzartes Verfahren oder vorgeschrittene Fäulniss täuschen lässt. Es kommen nämlich häufig in dem Capillargefässrohr knapp an einander gelagerte Kerne zum Vorschein, welche buckelartig prominiren. Die *adventitia* der dickeren Gefässe sowohl arterieller als venöser Structur wird streckenweise zum Ausgangspunkt

von theils rundlichen, theils spindelförmigen Bindegewebszellen, gruppenweise Kernproliferationen treten auf und verdrängen allem Anschein nach die Gehirnsubstanz in kurzen Abschnitten bis auf eine gewisse Tiefe. Nervenröhren und Ganglienzellen fehlen daselbst. Es werden auf diese Weise zwischen der verödeten Gehirnmasse und der hypertrophischen *pia mater* innigere und ausgedehntere Anknüpfungspunkte hergestellt, als dies im Normalzustande der Fall ist.

Um etwaigen Missverständnissen vorzubeugen, erlaube ich mir gleich hier zu bemerken, dass aus dem Gesagten keineswegs noch mit Bestimmtheit sich folgern lässt, die bindegewebigen Wucherungen überhaupt, also auch die interstitiellen nähmen stets und nur ihren Ausgangspunkt von den Gefässwandungen.

Die bindegewebige Hypertrophie der *adventitia* vergesellschaftet sich auch mit Kalkablagerungen in der musculösen und inneren elastischen Schicht. In einem vorliegenden Falle sind die körnigen Kalksalze in der ganzen inneren Peripherie des Gefässes in einer längeren Ausdehnung abgesetzt, wobei hervorzuheben ist, dass der bindegewebige Gefässcylinder ganz frei von Kalksalzen geblieben ist, somit nur als Hülle der starren Röhre gedient hat. Die auf diese Weise verkalkten kleinen Hirnarterien eines alten Säufers gaben sich an der Durchschnittsoberfläche des *Centrum semiov.* Vieuss. der Betastung als feine nadelförmige Spitzen zu erkennen.

Es mag gleich hier gestattet sein, einige Reflexionen über das Gesagte anzuknüpfen.

1. Die Thatsache, dass ein Capillargefäss unter abnormen Ernährungsverhältnissen in ein Bindegewebsbündel umgewandelt werden kann, spricht für die von Leydig (Lehrb. d. Histol. 402) ausgesprochene Meinung, dass, wenn die Capillargefässhaut mit der umliegenden Bindesubstanz so verwachsen ist, sich die Capillaren nur wie entwickelte Bindegewebskörperchen oder mit anderen Worten lediglich wie scharf begrenzte Hohlgänge in der Bindesubstanz ausnehmen. Dieser Satz liesse sich nach dem gegebenen pathologischen Befunde und den noch näher zu erörternden trophischen Anomalien dahin formuliren, dass das Capillargefäss zu den bindegewebigen Membranen Reichert's gehöre, wo eine Zellenwand mit den zunächst anstossenden Zellenwänden oder mit einer etwaigen Intercellularmasse so innig verschmolzen ist, dass eben nur die Kerne der Capillargefässzellen zum Vorschein kommen.

2. Die Obliteration eines capillaren Gefässlumens ist mit einer betreffenden Verschrumpfung der Capillargefässzellen verbunden.

3. Der Ort der Obliteration ist auch von hämodynamischem Interesse. Es tritt nämlich hier theilweise jener Fall ein, den Volkmann experimentell erörtert hat. An jener Stelle, wo die beiden Blutströme, nämlich der dickere Venen- und der dünnere Capillargefässstrom sich begegnen, wird eine Hemmung erzeugt, welche stärker auf den letzteren schwächeren Strom fallen wird, da der erstere an lebendiger Kraft der überwiegende ist. Überlegt man noch überdies, dass bei Abnahme der Propulsivkraft des Herzens im Greisenalter jener Theil des Capillargefässsystems, der in die Venen einmündet, am ersten von der unzureichenden Triebkraft leidet, da gerade hier die Stromgeschwindigkeit im ganzen Capillargefässsystem am niedrigsten steht, so dürfte hierin ein weiterer Grund liegen, warum die Obliteration gerade hier am ehesten eintritt.

4. Die vollständige Obliteration eines in die Vene einmündenden Capillargefässstämmchens muss nothwendig eine Störung in der Circulation bedingen. Da die nächste Bahn zum Abfluss des Blutes aus den betreffenden Zweigen des Capillargefässnetzes an der einen Stelle abgeschlossen ist, so muss die entsprechende Blutmenge einen Umlauf machen, um in das venöse Stämmchen zu gelangen. Durch die daselbst hervorgebrachte Stauung in dem venösen Rückfluss aus dem Capillargefässsysteme wird der Abfluss der thierischen Schlacke behindert, und es können die localen Auswurfsstoffe, welche weiter zur Ernährung nicht mehr verwendbar sind, wie Fette, Farbestoffe, amyloide Massen, Kalksalze u. s. w., in die betreffenden Territorien abgelagert werden. Endlich dürfte jener Theil des Gehirnes, welcher zunächst der obliterirten Gefässstelle liegt, einen Abbruch seiner Ernährung erleiden.

5. Der vitale Factor der Capillargefässzelle hat eine Einschränkung erlitten, sobald eine Verfettung ihres Inhaltes eingetreten ist, wie dies namentlich im Gehirn so oft und so leicht beobachtet wird. Hier muss ich die Bemerkung beifügen, dass benannte Verfettung insbesondere gerne an dem Theilungswinkel eines Capillargefässes geschieht, mit anderen Worten dort, wo die Stromgeschwindigkeit bei dem Eintritte in die doppelt erweiterte Blutbahn plötzlich auf die Hälfte sinkt, und wo ein Anstoss des Blutstromes an die entgegenstehende Wandung und eine gesteigerte Spannung der letzteren

stattfindet. Die Capillargefässe werden in ihrer normalen Ernährung beeinträchtigt, ohne dass allem Anscheine nach eine Behinderung der Circulation einträte, denn man hat nicht selten Gelegenheit durch hochgradige Verfettung streckenweise ganz dunkel gewordene Capillaren zu sehen, welche vor und hinter der verfetteten Stelle die normale Blutsäule wahrnehmen lassen, also ihre Durchgängigkeit trotz dieser Ernährungsanomalie nicht eingebüsst haben. Es kann diese in den Capillargefässzellen bestehen, ohne dass das Gehirnparenchym eine erhebliche Ernährungsstörung zeigt. Es müssen daher die Eiweisskörper trotz der theilweisen Verfettung der Capillargefässwand doch durch diese dringen.

6. Die Ernährungsstörungen in der arteriellen und venösen Gefässwandung (Verfettung, Verkalkung, bindegewebige Wucherung) werden wohl ihrerseits Circulationsstörungen in den betreffenden Bezirken zur Folge haben, insoferne sie mit einer mehr oder minder ausgedehnten Behinderung der Thätigkeit der elastischen und organischen Muskelfaserschichte verbunden sind. Von den Arterien hängt jedoch, wie bekanntlich Henle darauf hingewiesen hat, die Blutvertheilung ab, ebenso wie die Blutbewegung vom Herzen. Tritt aber eine Hemmung in der Gleichmässigkeit der Circulation ein, so wird dieser Mangel der Regulirung in der einen oder der anderen Beziehung störend auf die Lebendigkeit der Gehirnfunctionen zurückwirken, sobald die Erkrankungen der kleinen Arterien und Venen über einen grösseren Bezirk sich ausdehnen.

Ich habe es mir nun zur Aufgabe gemacht, das Verhalten der Blutgefässe, namentlich in Beziehung der Zellenprolificationen ihrer Wandungen bei verschiedenen Krankheitsprocessen durchzuprüfen. Ich zog es vor die Gehirnkrankheiten wegen der leichten Zugänglichkeit der Gefässe zu wählen.

Die Blutgefässe aus einem älteren encephalitischen Herde sind oft streckenweise bekanntlich mit einer solchen Menge fein vertheilter, aufgelagerter, häufig kugelförmig aggregirter Körnermasse (Olein) besetzt, dass sie bei auffallendem Lichte weiss, bei durchgehendem dunkel erscheinen. Behandelt man solche verdickte Gefässe mit Äther, indem man sie isolirt in diesen hineinlegt und einige Zeit (24—48 Stunden) liegen lässt, so ist man im Stande an den herausgenommenen und sogleich mit Essigsäure und Glycerin behandelten Gefässen eine Kernwucherung an der *adventitia* der

Arterien und Venen sehr schön nachzuweisen. Eine nähere Untersuchung ergibt, dass die *adventitia* an manchen Orten geschwellt ist und in einer transparenten Masse rundliche Kerne eingestreut liegen, die mit ihrer gelblichen Tingirung und feinen Granulirung an ausgedehnten Strecken so nahe an einander gerückt oder selbst über einander geschichtet sind, dass die nach innen liegenden Schichten der kleinen Arterien oder Venen ganz verdeckt werden und ein blos mit rundlichen Kernen erfüllter Schlauch erscheint. Einzelne Abschnitte der Gefässe sind mit einem gelbbräunlichen Farbestoff durchtränkt, der mit Äther nicht zu entfernen ist. Geht man gegen die Übergangsgefässe und Capillaren vorwärts, so ist es zuweilen möglich an manchen Stellen auch ohne Äther mit Essigsäure die Kernprolificationen zu constatiren. Die Kerne nähern sich meist der ovalen Form, erscheinen wie geschwellt und sind an vielen Orten so nahe in Gruppen an einander gestellt, dass ein solches Gefäss sich eher wie ein mit ovalen Kernen besetzter Strang ausnimmt und den Charakter eines Blutgefässes eingebüsst hat. Die vielfach wuchernden Kerne gehen, insbesondere an den Gefässen der ersten Ordnung einer Verschrumpfung entgegen.

Da es sich nun durch diese Methode mit Äther und Essigsäure herausstellt, dass die als Körnchenzellen, Körnerkörperchen oder Fettaggregat-Entzündungskugeln bezeichneten, den Gefässen aufliegenden Körper einen darstellbaren Kern zeigen und in der *adventitia* ihren Sitz haben, so hat wohl die Ansicht am meisten für sich, dass die als Körnchenzellen etc. beschriebenen Körper den Bindegewebszellen anzureihen sind.

Die Betheiligung der Bindegewebsscheiden der Gefässe im Allgemeinen in encephalitischen Herden hat Rokitansky (Lehrb. der path. Anat. Bd. II, 455) bei den daselbst vorkommenden Bindegewebsvegetationen ausgesprochen.

Heschl hat in seinem Aufsatze über Lungeninduration (Prager Vierteljahrsschrift f. prakt. Heilkunde, 1856, S. 1) sich zuerst dahin erklärt, dass es eine Bindegewebsentwicklung gibt, die ihren Grund in der Veränderung, respective Vermehrung der Kerne der Capillaren hat. Er erkannte auch die Wichtigkeit und Ausdehnung dieser Kernprolification, indem er am Schlusse des citirten Aufsatzes (S. 17) sagt: „Ich kann mich hier, da ich meine Untersuchungen über diesen Gegenstand noch nicht beendet habe, nicht weiter in eine Dar-

stellung der einschlägigen Fälle einlassen, sondern bemerke nur dass man die Bildung von Eiter, so wie von anderen organisirten Entzündungsproducten, Tuberkel, Typhusmasse etc. nicht mit grosser Schwierigkeit in der Wand von Capillaren sowohl, wie von anderen Gefässen jeder beliebigen Grösse nachzuweisen im Stande ist, und dass somit die bei der Lungeninduration vorkommende Bindegewebsbildung aus der Gefässwand nur ein specieller Fall aus einem ganz allgemeinen Gesetze ist, nach welchem sich die Wände der Gefässe während der Entzündung verändern."

Was nun die Schwierigkeit anbelangt, die Kernwucherung in den Capillaren nachzuweisen, so möchte ich doch meinen, dass dieselbe namentlich für manche Organe, z. B. Lymphdrüsen, Milz etc. bedeutend sei, indem die Capillargefässwände mit dem sie begleitenden Bindegewebe so innig verwachsen sind, dass bei einer vorliegenden Wucherung von Kernen man im Zweifel bleibt, ob dieselbe von den Capillargefässen oder von dem sie knapp umschliessenden Bindegewebe ausgehe. Leichter geht dies wohl an bei den kleinen Arterien und Venen, da hier die Structurverhältnisse einen Stützpunkt gewähren. In keinem Organe als im Gehirne (und wohl auch Rückenmark und *retina*) lässt sich die Betheiligung der Blutgefässe an den verschiedenen Krankheitsprocessen mit einer solchen Präcision durchführen. Ich erlaube mir desshalb auf weitere Processe überzugehen.

Die Blutgefässe aus der Umgebung eines apoplektischen Heerdes, der nur einige Tage bestanden hat, zeigen schon manifeste Kernprolificationen, welche nicht nur an den Capillaren, sondern auch an den Übergangsgefässen und selbst an den bindegewebigen äusseren Schichten der kleinen Arterien und Venen sich kund geben. In einer sogenannten apoplektischen Cyste, welche nach der Angabe des Herrn Prim. Dr. Türek 6 Wochen bestand, finde ich die Wucherung von meist ovalen Kernen in den Gefässen der ersten Ordnung so stark vertreten, dass sich dieselben hie und da wie mit Kernen erfüllte ramificirte Schläuche ausnehmen, während die kleinen Arterien und Venen durch die hochgradige Verfettung, Aufnahme von tiefgelbem, röthlichgelbem, bräunlichgelbem Pigment und Auflagerung von zahlreichen Hämatoidinkrystallen [1]) in ihrer Structur

---

[1]) Man vergleiche hierüber die Angaben Valentiner's und Brücke's, welch' letzterer diese Krystalle als Biliphaein erklärt. (Sitzb. d. kais. Akad. d. Wis. Bd. XXXV, Nr. 7.

ganz unkenntlich geworden sind. Nur die Verästelung und insbesondere die Verfolgung der verfetteten Gefässpartien in jene, welche einer solchen Transformation noch nicht so weit unterlegen sind, geben einen sicheren Anhaltspunkt, dass die verfetteten und pigmentirten Stränge wirklich zu Grunde gegangene Gefässe seien. Es lässt sich auch ferner an solchen der Peripherie der apoplektischen Cyste zugekehrten Stellen zuweilen einige Linien weit in die anscheinend gesunde Hirnsubstanz constatiren, dass die *adventitia* des arteriellen und venösen Bezirkes mit zahllosen rundlichen Kernen besetzt sei. Es kommen jedoch in diesen Cysten, die eigentlich nur Narben der durch die Blutaustretung verursachten Zerreissung der Hirnsubstanz sind, noch vollkommen entwickelte Bindegewebsbündel verschiedener Stärke vor, die mit Essigsäure behandelt, in der bekannten Weise aufquellen, sich aufhellen und spindelförmig oder faserartig ausgezogene parallel mit der Axe des Bündels verlaufende Kerne zum Vorschein kommen lassen. Obwohl diese Bündel, auch wenn sie den Querschnitt von kleinen Arterien oder Venen erreicht haben, von der Structur solcher Gefässe nichts mehr zeigen, so glaube ich sie doch für in strangförmige Bindegewebsbündel metamorphosirte Gefässe halten zu müssen, da es bei geeigneter Präparation gelingt den Zusammenhang der Bündel mit den dickeren Blutgefässen zu ermitteln, welche in theilweiser Verfettung oder Kernprolification der *adventitia* begriffen sind.

Es stellt sich beim Studium des Vernarbungsprocesses im Gehirn nach Apoplexie in Beziehung der Gefässe heraus, dass: *a)* in den Capillaren, Übergangsgefässen, den Arterien und Venen eine Wucherung von Kernen eintritt, welche, indem sie allem Anscheine nach gegen die Lichtung des Gefässes fortschreitet, eine Obliteration des letzteren zur Folge hat; *b)* die gesteigerte Zellenproduction daselbst bleibt auf einem gewissen Höhenpunkt angelangt stille stehen, und die Kerne unterliegen unter Ausscheidung von Fett im Zelleninhalt einer Verschrumpfung; *c)* das in Form von kleinen Kügelchen und Tröpfchen ausgeschiedene Fett wird in einer späteren Periode resorbirt; *d)* die Transformation der Blutgefässe in Bindegewebsbündel erfolgt unter dem Verschwinden der ovalen geschrumpften Kerne und Zurückbleiben von faserähnlich ausgezogenen Kernen.

Über den Zusammenhang zwischen Eiterung und Bindegewebsformation geben die Gehirnabscesse einen passenden Aufschluss.

Nachdem schon A. Förster (Handbuch der allg. path. Anatomie S. 310) sich dahin geäussert hatte, dass es ihm nicht unwahrscheinlich sei, dass von den Kernen der Bindegewebszellen aus die Eiterzellen sich bilden und Virchow an mehreren Orten (in seinem Archiv und seiner Cellularpathologie) sich dahin entschieden hatte, dass der Eiter überall aus bereits bestehenden Zellen theils durch Theilung, theils durch Wucherung derselben sich bilde, His in seinen Beiträgen zur normalen und pathologischen Histologie der Hornhaut, S. 85, Hornhautzellen beschrieben und abgebildet hatte, welche nach intensiveren Reizungen Zellen mit dem vollständigen Charakter von Eiterkörpern enthielten, Billroth (Beiträge zur pathologischen Histologie, S. 56), sich dahin ausgesprochen hatte, dass die Bildung von Eiter fast ausschliesslich dem Bindegewebe zukomme, suchte C. O. Weber (Virchow's Archiv, Bd. XV, S. 472) dieses Thema weiter auszuführen und untersuchte die Eiterbildung mit grosser Genauigkeit in den Muskeln, Knochen, Nerven, dem Bindegewebe, der Haut. Bei der Eiterbildung im Periost äussert er sich (S. 478) dahin, dass die Capillaren daselbst mit denselben Eiterzellen dicht besetzt seien, welche offenbar durch Wucherung aus den sogenannten Kernen der Capillarwandung hervorgehen.

Nachdem nun der zähe Eiter mit den stark zusammenklebenden Körperchen im Gehirnabscesse weggeschafft ist, wird die Innenfläche des schwieligen Walles sichtbar, der, wie bekannt, consistenter als die normale Gehirnmasse und ziemlich scharf begrenzt ist. In diesem Walle werden schon Eiterkörperchen mit feiner, präcipitirtem Eiweiss ähnlicher Molecularmasse, Oleinkügelchen, ausgetretenes Nervenmark beobachtet. Gegen die Innenseite des Walles ist die Gehirnsubstanz schon untergegangen und die Blutgefässe sind daselbst nicht mehr darstellbar. Die Gefässe, sowohl in der gerötheten Partie des Walles, als auch von dieser gegen die nachbarliche Gehirnsubstanz sind insbesondere an ihrer Aussenseite mit zahlreichen kleinen Oleinkügelchen besetzt, welche auch voluminöser mit einem orangefarbenen, braungelben oder braunschwarzen Farbestoff imprägnirt erscheinen. Die Kerne der Gefässe erster Ordnung sind zusehends geschwellt. Der bald mehr, bald minder ausgesprochene fettig moleculäre, durch Anwendung von kohlensauren Alkalien deutlicher hervortretende Beleg in der Gefässwand greift zuweilen eine ziemliche Strecke in die Gehirnsubstanz aus. Eine selbstver-

ständliche Cautele bei dieser Untersuchung besteht darin, dass man eine Vergleichung mit Hirngefässen an anderen Orten vornimmt, indem es auch vorzeitige, d. h. bei jungen Individuen auftretende, über das ganze Gehirn verbreitete solche Ernährungsanomalien gibt.

Verfolgt man die Blutgefässe in dem schwieligen Walle, so ist es gegen die Abscesshöhle hin ein fettiger Detritus der Gefässwand, welcher den gänzlichen Zerfall des Gefässes ebenso einleitet, wie dies in den Ganglienzellen und dem Inhalte der Nervenröhren der Fall ist. Gegen die Mitte und Aussenseite des Walles hin ist das Verhalten der Gefässwandungen von Interesse. Die Gefässe capillärer Structur zeigen streckenweise eine so ausgesprochene Wucherung ihrer Kerne, dass dieselben zu Ketten an einander gereiht erscheinen oder buckelförmig über die Oberfläche der Gefässwandung hervorragen. Die Grösse der Kerne ist variabel. Auch die *adventitia* der Arterien und Venen ist der Sitz von massenhaften Anhäufungen von ovalen und runden Kernen verschiedenen Diameters, so zwar, dass die ganze Oberfläche der Gefässe mit Kernen ganz übersäet ist und die letzteren hie und da in ganzen Haufen über den Grenzbezirk des Gefässes hervortreten. Die Kerne gehören rundlichen Zellen an. Vergleicht man diese Zellen mit jenen, welche der an der Wand der Abscesshöhle klebende Eiter führt, so kann wohl über die morphologische Identität kein Zweifel obwalten. Wo das sogenannte Eiterkörperchen mit einem Kerne anfängt und die einkernige runde Bindegewebszelle aufhört, kann wohl Niemand bestimmen. Es ist somit auch hier klar, dass ein unmittelbarer Übergang von der Wucherung der Bindegewebszellen in jene der Eiterkörperchen stattfinde und dass letztere nur durch nachfolgende mehrfache Theilung des Kernes in einer besonderen Richtung sich rasch fortentwickeln.

Wendet man bei dem Hirntuberkel, der bekanntlich aus geschrumpften Kernen und zerfallenden meist einkernigen in einer fein moleculären Masse eingebetteten Zellen besteht (Fig. 6 *a*), den umkreisenden Blutgefässen die Aufmerksamkeit zu, so stösst man auf eine sich allenthalben geltend machende trophische Anomalie der Gefässhäute. Es sind zunächst der Aftermasse mit ovalen Kernen besetzte Trabekel von verschiedener Dicke und meist kurzer Längenausdehnung auffällig, welche als Gefässe kaum zu erkennen sind, so sehr sind sie durch die wuchernden Kerne in ihrem Aus-

sehen metamorphosirt, erst im weiteren Verlaufe wird man belehrt, dass es degenerirte Blutgefässe seien. An den Capillargefässen erscheinen einzelne Kerne wie aufgebläht, die Proliferation macht sich zuerst dadurch kenntlich, dass häufig zwei Kerne ganz nahe an einander gerückt in Sicht kommen oder Theilungsformen von Kernen vorliegen. Es hat den Anschein, dass hiebei diese zarten Gefässe bald einsinken und dadurch dem Anblicke sich leicht entziehen; sie wandeln sich in einen dünnen Strang mit aufsitzenden ovalen Kernen um; stellenweise jedoch gehen sie auch gleich in einem feinkörnigen Detritus unter. Die Übergangsgefässe, kleinen Arterien und Venen bewahren ihren äusseren Umriss länger. Die Wandungen sind mitunter geschwellt (*c*) und Gruppen von ovalen Kernen tauchen hie und da auf, welche in einem feinen moleculären Lager eingebettet sind (c^1). Es treten die Kerne daselbst auch in einer längeren Ausdehnung dicht gereiht auf (*b*, *b*). Die Zwischenräume der Kerne werden immer kleiner und die Charaktere des Gefässes verschwinden in dem Maasse. In den kleinen Arterien wird es klar, dass es die äussere bindegewebige, in Schwellung begriffene Scheide sei, wo die Massen von rundlichen Kernen sitzen (*d*, *d*), die oft eine lange Strecke weit hart an einander gerückt sind oder sich gegenseitig decken.

Bei dieser enorm gesteigerten Productivität der Kerne kann die Ernährung nicht gleichen Schritt halten, es tritt eine Verschrumpfung und ein Zerfall derselben ein. Eine feinmoleculäre Masse mit kleinen Fettmolecülen breitet sich daselbst aus, eine Verminderung der Cohäsion wird herbeigeführt, welche sich durch eine leichtere Compressibilität und ein sehr leichtes Einreissen des wenn gleich sanft angezogenen, selbst voluminöseren Gefässes kundgibt, wobei jedoch zu bemerken ist, dass die Kerne oder ihre respectiven Zellen so festsitzen, dass sie nicht auf mechanische Weise (mittelst eines Pinsels oder Abspülen mit Wasser) zu entfernen sind.

Die an dem Tuberkel zunächst liegende Hirnsubstanz hat ihre normale Durchscheinbarkeit nicht so sehr durch die Wucherungen von ein- oder zweikernigen Zellen oder blos deren Kerne eingebüsst, als vielmehr durch den secundär hervorgebrachten fettig moleculären Zerfall der Hirnsubstanz (Ganglienzellen und Nervenröhren).

Stellen wir das Verhalten der Blutgefässe aus der Peripherie des medullaren Gehirnkrebses gegenüber, so finden wir ein

analoges Verhalten wie beim Tuberkel. Die Wucherung von Kernen tritt vorerst in kleinen Bezirken an Gefässen erster Ordnung auf; es sind eben Gruppen von mehreren Kernen, welche letztere dabei eine Grösse-, Gestalt- und Lageveränderung erfahren (Fig. 7 *a*); sie werden voluminöser, indem hauptsächlich ihr kürzerer Querdurchmesser zunimmt, wobei sie die Form eines Ovales annehmen und prägnante Kernkörperchen blicken lassen; sie werden andererseits kleiner und zeigen eine der runden sich nähernde Gestalt; biscuitähnliche Formen deuten auf sich bildende Theilungen. Ihre Lage erleidet in soferne eine Veränderung, als sie bei der vorwaltend ovalen Form nicht blos parallel oder senkrecht auf der Gefässaxe stehen, sondern alle möglichen Richtungen zu der letzteren annehmen. Je mehr die Kernwucherung vorwärts schreitet, um so näher werden die Kerngruppen an einander gerückt (*b* und *d*), von welchen manche wohl auch über die Gefässoberfläche höckerartig hervorragen. Die Intercellularsubstanz erhält einen fein moleculären, zuweilen fettkörnigen Niederschlag. Ein Collapsus der Gefässwand offenbart sich in solchen Fällen, wo die Intercellularmasse zu einem dünnen Strange einsinkt (*c*); der Charakter des Gefässes geht somit unter und man wäre bei einer derartigen Degeneration nicht mehr im Stande zu bestimmen, ob man nicht schon einen embryonalen Balken des Krebsgerüstes vor sich habe, wenn nicht die Continuität mit einem evidenten Blutgefässe hierüber Aufschluss gäbe.

Der Bindegewebscylinder der kleinen Arterien und Venen erfährt eine Schwellung und Metamorphose in der Structur, indem eine Unzahl von ganz nahe an einander gepferchten rundlichen Kernen statt der streifigen Bindegewebsschichte zum Vorschein kömmt (*e*); dieselben unterliegen aber bei ihrem massenhaften Auftreten bald einer Verkümmerung; ihr Umfang wird geringer (*f*), ihre Abrundung erleidet einen Abbruch. Die retrograde Metamorphose spricht sich ferner durch Ablagerung eines roth- oder gelbbraunen Pigmentes in Gestalt von gruppirten Körnchen und Körnern zahlreichen Oleinkügelchen und melanotischen Molecülen aus, so zwar, dass die Kerne stellenweise unsichtbar werden.

Eine fernere Metamorphose, welche ich nicht blos in den Gefässen capillärer Structur, sondern auch bei Arterien und Venen gefunden habe, ist die im Bindegewebsbündel. Da dieselben beinahe durchgehends mit fein vertheiltem Fett infiltrirt sind, so erscheinen

sie bei auffallendem Licht hell, bei durchgehendem dunkel und bilden sich ramificirende Balken. Ich bin auch zu der Überzeugung gekommen, dass die als *Cancer reticul.* von Johann Müller bezeichnete Krebsform, welche bekanntlich in der weiblichen Brustdrüse am ausgesprochensten auftritt, durch die krebsig metamorphosirten und fettig infiltrirten Blutgefässe bedingt werde. Abgesehen davon, dass man an vielen 1—2 Millim. dicken Arterienstämmen noch eine deutliche Lichtung mit einem sehr feinkörnigen Fett erfüllt beobachtet, so gibt insbesondere die Thatsache Aufklärung, dass es zuweilen selbst ohne Äther gelingt, die elastischen Fasernetzschichten der Media nachzuweisen.

Obwohl der grösste Theil der Blutgefässe, welche in den Bezirk des Krebses hineingerathen, obliterirt, so scheinen doch einzelne Gefässe ihre Durchgängigkeit zu bewahren, wofür die bekannte Injicirbarkeit einzelner Bezirke eines krebsigen Afterproductes von Seite eines nachbarlichen grösseren Blutgefässes spricht.

Als einen Beitrag einer solchen Communication der Gefässe erlaube ich mir folgende Beobachtung anzuführen. Eine etwa den Umfang eines grösseren Apfels erreichende, die Gehirnrinde selbst infiltrirende Krebsgeschwulst besass einen tangirenden Überzug der *pia mater*, deren in den *sulcis* der Gehirnrinde verlaufende grössere Venen sich wohl erhalten hatten, während die feineren Verzweigungen derselben schon in der krebsigen Masse vertheilt waren. Da das Blut in den Gefässen durch verdünnte Schwefelsäure zur Gerinnung gebracht worden war, konnte man sich durch das Herausschneiden eines Venenstämmchens der *pia mater* sammt der unterliegenden krebsigen Partie überzeugen, dass von dem betreffenden Stämmchen (Fig. 8 *a*) Zweige (*b, b*) aufgenommen wurden, die ringsum von einer krebsigen Masse umgeben waren. Die Gefässramificationen in der letzteren traten gruppenweise sehr zahlreich auf (*c, d*). Einzelne Gefässe erreichten ein beträchtliches Kaliber, zeichneten sich hie und da durch ihren Verlauf in flachen bogenförmigen Krümmungen aus und gaben verhältnissmässig wenig Zweige ab, während die Gefässe feinsten Kalibers in spitzen näher an einander gerückten Bogen verliefen, kein scharf ausgesprochenes Maschennetz bildeten, sondern meist mit einem spitzen Ende in dem Afterproducte verschwanden. Im Ganzen genommen erinnerte der Charakter der Gefässvertheilung an jenen im lockeren Bindegewebe, z. B.

Nierenkapsel mit der Modification, dass die Irregularität durch eine ungleichmässige, asymmetrische Entwicklung und mangelhafte Maschennetzbildung sich kund gab.

Nach dem Gegebenen ist nun:

1. In der Nähe der Krankheitsherde das Verhalten der Gefässe bei Abscess, Narbenbildung, sogenannter Induration (chronischer Entzündung), Tuberkel und Krebs analog. Die Differenzen bestehen darin, dass unter uns unbekannten günstigen Bedingungen ein Stillstehen der Prolification der Bindegewebszelle oder ihrer Kerne in den Gefässwandungen eintritt oder doch wenigstens eine Harmonie zwischen Keimung und Ernährung eingehalten wird und eine Transformation in Bindegewebsbündel allenthalben nachfolgt, während unter uns gleichfalls unbekannten ungünstigen Bedingungen dieselben Zellen excessiv keimen und bei unzureichender Ernährung theilweise einer Verkümmerung und Nekrose unterliegen. In den betreffenden Bezirken der Neubildungen werden hiedurch die Zersetzungsprocesse um so eher ermöglicht.

2. Die unmittelbare Betheiligung der Blutgefässe an dem Wachsthum des Tuberkels und Krebses gibt eine nähere Aufklärung warum diese Afterproducte nach der Gefässramification fortwachsen, wie uns die Beispiele an der Brustdrüse, Leber, Lunge, dem Auge u. s. w. belehren.

3. Da es hier erwiesen ist, wie die Gefässhäute sich bei Bildung von Eiter, Tuberkel und Krebs betheiligen, so ist es erklärlich, wie so die Aftermassen in besonderen Fällen in die Lichtung des Gefässes gelangen und daselbst eine Strecke weit fortwuchern.

4. Hält man die Idee fest, das Blut circulire schliesslich, d. h. dort, wo die endosmotischen Processe vorgehen, in bindegewebigen Schläuchen, so sind es die Zellen oder deren Kerne, welche an einer Stelle eines Organes unter uns unbekannten Bedingungen statt den betreffenden Parenchymzellen excessiv in ihrer Fortpflanzung gesteigert werden. Es wird durch dieses *qui pro quo* eine Bildungshemmung eingeleitet, d. h. die Reproduction des Organtheiles wird zum Stillstand gebracht, indem das Nahrungsmaterial in der Weiterführung bis zu den betreffenden Parenchymzellen gehemmt wird. Indurationen, Eiter, Tuberkel, Krebs, überhaupt die Neubildungen können daher auch als Hemmungsbildungen angesehen werden.

Ich fand auch in anderen Organen zahlreiche Bestätigungen des pathologischen Verhaltens der Blutgefässe, wie dasselbe in verschiedenen Gehirnkrankheiten nachgewiesen wurde. Bei Lungentuberkel habe ich die nachbarlichen Blutgefässwandungen mit Kernen besetzt angetroffen. Bei einem Lungenemphysem wurde es klar, dass der Zweig der Lungenarterie, der zur emphysematösen Partie hintrat, in seinen Wandungen hypertrophisch war; schon für das blosse Auge gab sich die dicke bindegewebige Scheide durch ein graues Ansehen kund, aus welcher bei der Präparation zahlreiche Spindelzellen herausfielen. Mit dieser Bindegewebsbildung steht auch das nicht seltene Vorkommen von pigmentirten Faserzellen in dem Lungenparenchym der Emphysematösen im Einklange, und es ist hierbei hervorzuheben, dass es vorzugsweise die Gefässe sind, an deren Aussenwand die benannten Zellen sitzen.

Bei interstitiellen acuten und chronischen Bindegewebsbildungen der Lungen, Leber und Nieren hatte ich gleichfalls Gelegenheit von dem unmittelbaren Antheil, den die Blutgefässe hiebei haben, mich zu überzeugen [1]). Bei einem Krebs der Niere erschienen die Blutgefässe im auffallenden Licht als helle, im durchgehenden als dunkle Streifen und zeigten im Querschnitt noch eine Lichtung, obwohl letztere im Verhältniss zu dem Querdurchmesser des Gefässes beträchtlich kleiner geworden war. Präparirte man aus feinen, mittelst des Doppelmessers gewonnenen Durchschnitten die Gefässe heraus, um deren Wandungen zu untersuchen, so fand man, dass die organische Muskelfaser- und elastische Schichte ganz unkenntlich geworden waren und dafür an der Aussenseite die Bindegewebsbündel in zahlreicher Menge abgingen und zwischen sich die mannigfaltigsten Formen von kleinen Bindegewebszellen einschlossen.

So sehe ich bei Hodentuberkel an den Durchschnittsflächen um die klaffenden Lichtungen der quer durchschnittenen Blutgefässe eine trübe graugelbliche Masse abgelagert, während die anliegende Hodensubstanz noch frei von Infiltration ist. Drückt man an den quer durchschnittenen Gefässen, so lässt sich leicht aus mehreren

---

[1]) Nach A. Beer (die Bindesubstanz der menschlichen Niere im gesunden und krankhaften Zustande S. 113) sind die Kernwucherungen an den Malpighischen Gefässen häufig, und sowohl an Knäueln zu constatiren, die vergrössert, als auch an solchen, die von gewöhnlichem Umfange.

eine breiige, graugelbliche Masse ausquetschen, welche aus verschrumpften Kernen in einem fettig moleculären Grundlager, ganz isomorph der erweichten Tuberkelmasse besteht. Aus feinen Querschnitten ergibt sich, dass das ganze Gewebe der Arterien durch die Proliferation der Kerne zu Grunde gegangen ist und letztere in die Lichtung der Gefässe selbst hineinwuchern. Präparirt man sich eine tuberculös infiltrirte Partie mit dem umgebenden Hodenparenchym heraus und richtet sein Augenmerk auf die zwischen den Samencanälchen heraushängenden, sich theilenden Balken (Blutgefässe), so lässt sich, je näher man der Infiltration kommt, das Zugrundegehen des Gefässgewebes verfolgen; die elastische Haut wird gefaltet, geknickt, in der *adventitia* der Gefässe proliferiren die Kerne eingebettet in einer anscheinend consistenten, transparenten Grundmasse. Der Inhalt der Samencanälchen wird für das durchgehende Licht dunkel gefleckt durch Ansammlung von zu braungelb gefärbten Kugeln verschrumpften Zellen.

So viel ich aus meinen Präparaten typhöser Därme, welche auf die bekannte Weise in Essigsäure gekocht, getrocknet und durchschnitten wurden, ersehen kann, scheinen die Gefässe in der massenhaften Kernproduction unterzugehen.

In einem diphtheritischen Dünndarm und einem dysenterischen Dickdarm beobachtete ich gleichfalls die Kernwucherung in den Gefässwandungen. Die zuweilen im submucösen Bindegewebe des Darmes vorkommenden pigmentirten Faserzellen begleiten die Aussenwand der Blutgefässe.

Im rhachitischen Röhren-Knochen habe ich an einem andern Orte (Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Ärzte zu Wien 1858, Nr. 11) darauf aufmerksam gemacht, dass an den Wandungen der kleinen Arterien und Venen sowohl in den provisorischen Canälen des Epiphysenknorpels, als auch in der Marksubstanz eine Menge meist geschrumpfter Kerne sitzt.

Zum Schlusse mag es mir vergönnt sein, eine Beobachtung hier zu erwähnen, welche sich auf ein Gefäss dickeren Kalibers bezieht. Die innere Oberfläche einer Femoralarterie, welche ringsum dicht von einer medullarkrebsigen Masse umlagert war, hatte an der ganzen inneren Oberfläche ein stark runzeliges Ansehen. Die innersten Lagen wurden von mächtigen Schichten von Bindegewebsbündeln streckenweise durchzogen, welche Bündel die Stelle der

verkümmerten elastischen Fasernetzschichten einnahmen. Die letzteren waren auch gegen die *adventitia* hin wie auseinander gedrängt und die Zwischenräume mit geschrumpften Kernen besetzt. Eine fettig moleculäre Infiltration durchsetzte die ganze Dicke der Arterienwand.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *a)* Verschrumpftes und obliterirtes Capillargefässstämmchen mit einem faserartig zersplitterten Zweigchen; *b)* ein gleichfalls unwegsam gewordenes Capillargefässstämmchen mit drei verschrumpften Zweigen; *c)* ein Gefäss capillärer Structur mit einschrumpfenden Kernen; der eine Zweig ist in ein Faserbündel zerfallen. Die Gefässe stammen aus der atroph. Rinde des Grosshirns; *a* und *b* vor der Einmündung in eine kleine Vene.

„ 2. *a)* Wucherung von Kernen in einem Hirngefässe capillärer Structur; *b)* fibrillärer Zerfall von partiellen solchen Hypertrophien der capillären Gefässwandung.

„ 3. Vene aus dem Grosshirn eines mit einer chronischen Geisteskrankheit behaftet gewesenen Individuums mit einer bindegewebigen Hypertrophie der *adventitia* (embryonale Form).

„ 4. Oberflächlich gelegene Vene von der zähen Auskleidung einer Seitenkammer bei einem *Hydrocephalus chron.*; *a)* zu einem Bindegewebsbündel umgestaltetes Stämmchen vor der Einmündung in die Vene; *b)* ein schmäleres derartig verschrumpftes Capillargefäss; *c)* in seinen Wandungen durch bindegewebige Anlagerungen verdickt und obliterirt; *d)* zeigt in seinen hypertrophischen Wandungen noch verschrumpfende Kerne, dessgleichen *e)*, dessen beide Zweige den einmündenden Stamm in ihrem obliterirten Zustande um das Mehrfache an Volumen übertreffen.

„ 5. Zwei dickere Gefässe capillärer Structur mit bindegewebiger Auflagerung, aus der einen Seitenkammerwandung bei *Hydrocephalus chron.*; *a)* der Lichtung entsprechend; *b, b)* bindegewebige hyaline Auflagerung mit eingelagerten Kernen; b^1) eine nach aussen gelagerte Partie in fibrillärer Umwandlung; *c)* Lichtung des zweiten Gefässes mit angesammelten Blutkörperchen; *d)* beträchtlich verdickte Wandung aus fibrillärem Bindegewebe bestehend; d^1) obliterirter Zweig.

„ 6. *a)* Elementarbestandtheile eines Hirntuberkels; *b, b)* Gefäss aus der den Tuberkel zunächst umgebenden Hirnmasse, einen mit zahlreichen ovalen Kernen besetzten, sich befurcirenden Strang darstellend; *c)* Gefäss mit geschwellten Wandungen und Gruppen von ovalen Kernen (bei c^1); *d, d)* bindegewebige Scheide einer Arterie aus der Nähe des tuberculösen Herdes mit eng aneinander gerückten rundlichen Kernen.

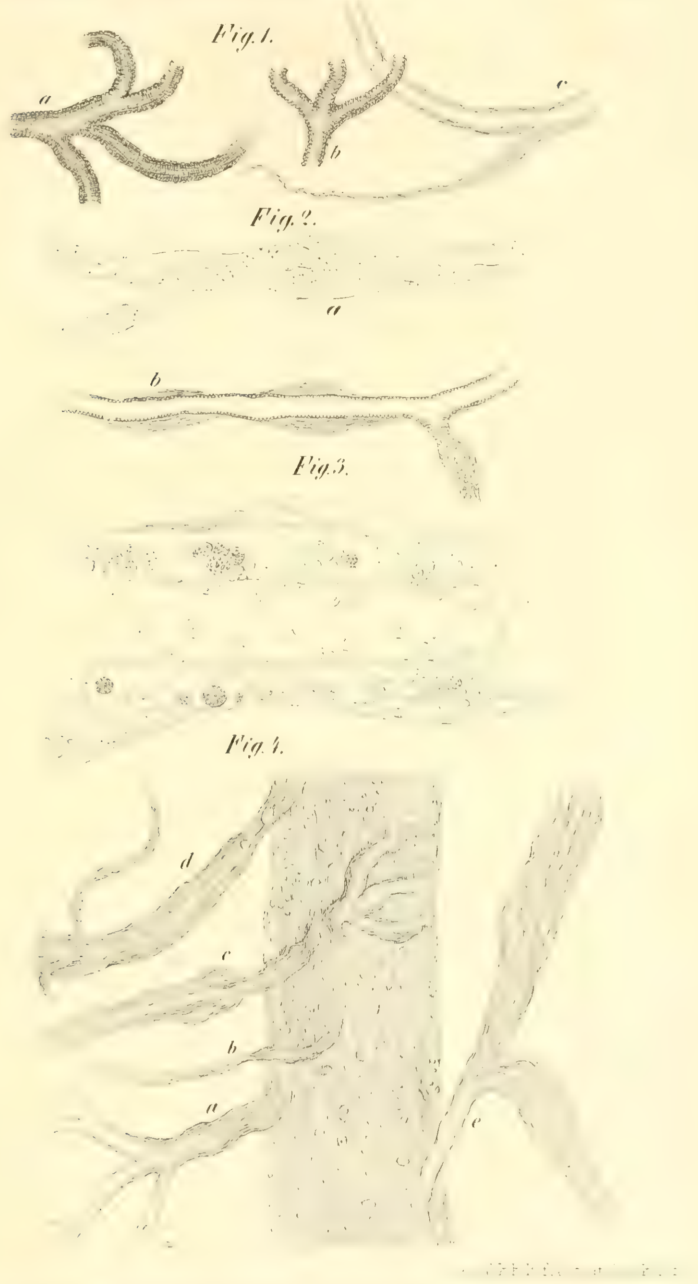

Fig. 1.
a
b
c
Fig. 2.
a
b
Fig. 3.
Fig. 4.
d
c
b
a
e




Fig. 5.
b
c
d
b'
d'
b
a
Fig. 6.
b
c
a
c'
b
d
d



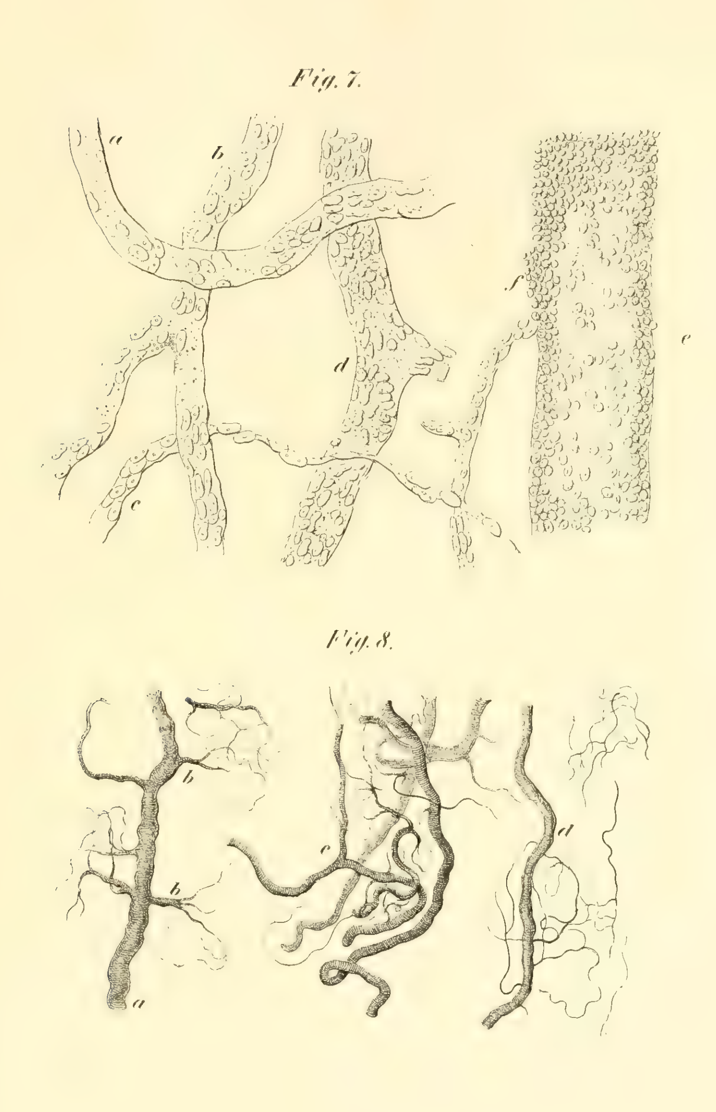

Fig. 7.
a
b
d
f
e
c
Fig. 8.
b
b
a
c
d

Fig. 7. Blutgefässe aus der Peripherie eines medullaren Gehirnkrebses *a)* Gruppen von geschwellten, vielfach in der Theilung begriffenen und in der Wandung des Gefässes sitzenden Kernen; *b)* sich bifurcirendes Gefäss mit ähnlicher Beschaffenheit der Gefässhaut und einer Ansammlung von fettig moleculärer Masse an der Theilungsstelle; *c)* ein Gefäss mit eingetretenem *collapsus* der Wand; *e)* die *adventitia* einer kleinen Arterie mit zahlreich proliferirenden Kernen, welche bei *f)* kleiner werden und verschrumpfen.

„ 8. Blutgefässe aus einem Krebs der Gehirnrinde; *a)* Venenstämmchen aus der *pia mater; b, b)* Zweige, die ringsum von der krebsigen Masse umgeben waren; *c* und *d)* Gefässramificationen in dem Krebs, an jene des lockeren Bindegewebes erinnernd.

(Die angewendeten Vergrösserungen sind, mit Ausnahme von Fig. 8, starke.)

Einige Bemerkungen über den Naut. umbilicatus Chemnitz., *genabeltes Schiffsboot (lebende Art von den Molukken).*

Mitgetheilt von **Guido Sandberger**

zu Wiesbaden.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 24. Juni 1859.)

Vgl. Linné's vollst. Natursystem. Nach der 12. lat. Ausgabe deutsch von Ph. L. St. Müller. Sechster Theil, 1775, S. 355. — De Lamarck: Animaux sans vertébres. Deuxième édition par Deshayes et Milne-Edwards. Paris 1845. Tome onzième. p. 322 et 323.

Vor Kurzem hatte ich Gelegenheit, ein gutes ausgewachsenes Exemplar dieser noch immer wenig verbreiteten schönen Art durch Frank in Amsterdam zu erwerben.

Schon lange mit der Ermittelung der Gesetze des mathematischen Baues der polythalamen Cephalopodengehäuse beschäftigt (vgl. Sandb. rhein. Schichtensystem, Verhandlungen des naturhist. Vereins für Rheinland und Westphalen, Duncker und v. Meyer. Palaeontographica, J. Müller, Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w., Berichte der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde u. a. a. O.), richtete ich, nachdem ich lange genug den *Nautilus Pompilius* studirt hatte, mein Augenmerk sogleich auf die Maassverhältnisse dieser minder häufigen zweiten lebend vorkommenden Art.

Freilich musste ich zunächst äusserlich mich zu vergewissern suchen, dass wir hier nicht an eine blosse Varietät des gemeinen Schiffsbootes zu denken haben.

Man sollte zwar glauben, der stark ausgebildete Nabel dieser Art sei hinreichend, um solche Betrachtungen ganz überflüssig erscheinen zu lassen. Seitdem ich durch anhaltende Studien vorweltlicher, zumal paläolithischer Cephalopodenschalen (z. B. *Goniatites retrorsus* v. Buch, Rhein. Schriftensystem in Nassau S. 100 ff.

nebst 3 Tafeln des Atlas X, X^a und X^b) gelernt habe, dass vereinzelte noch so auffallende Kennzeichen nicht immer eine specifische Unterscheidung zulassen und stark genabelte Individuen gleichwohl Abänderungen meist völlig ungenabelter Arten sein können, bin ich vorsichtig geworden. Ich sah also den *Nautilus umbilicatus* anfangs misstrauisch an, ob er nicht auch vielleicht, wie manche Vorgänger anzudeuten nicht unterlassen haben, nur eine Varietät des *Pompilius* Linné sein möchte. Zeichnung und Färbung der Schale sind überdies schon sehr ähnlich.

Doch lehrt schon die aufmerksame Betrachtung des äusseren Baues der Schale, dass wir hier eine unbezweifelbare zweite lebende Species vor uns haben, wie Lamarck es richtig hervorhebt.

Die schwarze Schicht, welche der Mantel des Thieres abgesondert hat, ist glatter und ohne die dichotomirenden Körnerreihen, welche ich bei Pompilius nachgewiesen habe (Palaeontographica, Bd. IV, S. 184, Taf. XXXVI, Fig. 1), ein gleichmässiger farbiger Überzug mit nur sparsamen zufälligen Unebenheiten, welche an Körner erinnern.

Es lassen sich noch weitere gute Unterscheidungsmerkmale auffinden, um *Naut. umbilicatus* als echte Species zu sichern. Doch möchte es überflüssig erscheinen, weitere in's Kleine sich einlassende Verschiedenheiten aufzuzählen.

Ich entschloss mich bald trotz der Seltenheit dieser Schalen einen Schnitt durch die Windungsebene führen zu lassen, der vollkommen gelang und das Windungsgesetz sicher ermitteln liess.

Bevor übrigens die Durchsägung in der Windungsebene geschah, ermittelte ich auf dem grössten Radius die zwei successiven Breitenmaasse von aussen nach innen durch das von mir erfundene Messinstrument „Leptometer" (vgl. rhein. Schichtensystem, S. 545 f. und fand $\frac{8{\cdot}1}{2{\cdot}7}$; $\frac{2{\cdot}7}{1{\cdot}3}$, d. h. zu äusserst $\frac{3}{1}$; nach innen $\frac{2}{1}$ als Quotienten.

Nach den an anderen zahlreichen urweltlichen Cephalopodenschalen gemachten positiven Erfahrungen lag jetzt schon die Vermuthung nahe, dass die Spiralwindung gleichfalls von diesen beiden Quotienten bestimmt sein werde. Solche Vermuthungen darf man aber nicht hören, sondern man muss, unabhängig von dem Übrigen, die andere Untersuchung regelrecht ausführen. Ich habe dies denn

auch gethan und finde durch Messung auf den vier um 45° geneigten Axen in der Windungsebene:

Die Höhen sind auf			
Axe I.	Axe II.	Axe III.	Axe IV.
a′ b′ 7·23	6·15	5·10	4·38
b′ c′ 2·05	1·87	1·64	1·46
c′ d′ 0·92	0·90	0·88	0·73
a″ b″ 3·71	3·18	2·74	2·32
b″ c″ 1·28	1·06	0·99	0·94
c″ d″ 0·64	0·53	?	?

Bildet man aus den zusammengehörigen gemessenen Werthen die Quotienten, so finden wir wieder $\frac{3}{1}$ als Gesetz der äusseren, $\frac{2}{1}$ als dasjenige der inneren Windungen, also eine logarithmische Spirale mit zweierlei Quotienten, wie solche schon von *Goniatites bifer* Phil. Var. *Delphinus* Sandb. (Rhein. Schichtensystem S. 50 nebst Fig. 5 *e* auf Taf. IX) des Atlas bekannt ist, also auch einen lebenden Cephalopoden mit zweierlei Quotienten.

Untersuchungen über die Racen der Hausziege.

Von dem w. M. Dr. L. J. Fitzinger.

II. ABTHEILUNG.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 28. April 1859.)

Die Kaschmir Ziege.
(Hircus laniger.)

Bouc de Cachemire. Fr. Cuvier et Geoffroy. Hist. nat. d. Mammif. tab.
Kaschemirsche Bergziege. Erdelyi. Zoophysiol. p. 103. B.
Capra aegagrus lanigera. Desmar. Mammal. p. 483. Nr. 737. Var. D.
Capra aegagrus. Chèvre de Cachemire. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.
Capra Hircus Laniger. Fisch. Syn. Mammal. p. 485. Nr. 5. γ.
Goat of Cachmere. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 123. t. 9. fig. dextra.
Aegoceros Capra. Var. VII. Capra lanigera. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1331. Nr. 8. VII. t. 287. A.
Capra hircus lanigera. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 2. p. 885. Var. γ.
Goat of Thibet. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.
Chèvre de Lhassa. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 591 bis.
Capra hircus. Var. thibetanus. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 66. f. 370.
Gemeine Ziege. Capra hircus. Kaschmir-Ziege. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 263. Nr. 4. f. 949. p. 257.

Die Kaschmir-Ziege, welche ihre Benennung nicht dem Lande ihrer Heimath, sondern jenem Nachbarlande verdankt, in welchem das feine Wollhaar derselben schon seit langer Zeit her zu jenen kostbaren Geweben verarbeitet wird, die allgemein unter der Benennung der Kaschmir-Shawls bekannt sind, ist eine durch ihre körperlichen Merkmale so ausgezeichnete Form in der Familie der Ziegen, dass man durchaus keinen Anstand nehmen kann, sie für eine selbstständige Art in derselben zu betrachten. Sie ist von

ziemlich kleiner Statur und steht in Bezug auf die Grösse selbst dem Mittelschlage unserer gemeinen Hausziege etwas nach. In ihrer Gestalt hat sie im Allgemeinen einige Ähnlichkeit mit der zottigen Hausziege, doch ist sie niederer als diese gebaut und ihre körperlichen Formen bieten auch gefälligere Verhältnisse dar. Ihr Kopf ist kurz und dick, die Stirne etwas gewölbt und durch eine seichte Einbuchtung von dem schwach gewölbten Nasenrücken geschieden. Der Unterkiefer ist nur wenig kürzer als der Oberkiefer. Die Augen sind verhältnissmässig klein, die Ohren nicht sehr lang, nur wenig länger als der halbe Kopf, doch breit, gegen die stumpf abgerundete Spitze zu verschmälert, abgeflacht, und nicht besonders schlaff und etwas nach vorwärts gerichtet, an den Seiten des Kopfes herabhängend. Beide Geschlechter sind gehörnt. Die Hörner des Männchens sind lang, sehr stark zusammengedrückt und abgeflacht, schraubenförmig gedreht, und auf der Vorderseite von einer sehr scharfen, auf der Hinterseite aber weit schwächeren Längskante durchzogen, die von der Wurzel bis zur Spitze reicht. An ihrem Grunde, wo sie nicht sehr nahe neben einander stehen, sind sie ziemlich dick, verschmälern sich aber im weiteren Verlaufe bis zur stumpfen Spitze und bieten eine ziemlich glatte Oberfläche dar, die nur im unteren Theile des Hornes der Quere nach gerunzelt erscheint. Schon von der Wurzel angefangen weichen sie seitlich aus einander, so dass ihre Spitzen sehr weit von einander abstehen und steigen in schiefer Richtung nach auf- und rückwärts, wobei sie in der zweiten Hälfte ihrer Länge nur eine sehr schwache Beugung nach ab- und auswärts zeigen und indem sie sich gegen die Spitze zu wieder sanft nach auf- und einwärts wenden, beinahe gerade erscheinen. Die Hörner des Weibchens sind beträchtlich kürzer, dünner, mehr gerundet, nur mit einer sehr schwachen Längskante versehen, der Quere nach geringelt, und bilden, indem sie sich beinahe gerade über den Scheitel erheben, eine sanfte Beugung nach rückwärts.

Der Hals ist ziemlich kurz und dick, und am Vorderhalse unterhalb der Kehle, ist keine Spur von herabhängenden Hautlappen oder sogenannten Glöckchen vorhanden. Der Leib ist gestreckt und dick, der Widerrist nur sehr wenig vorspringend, der Rücken gerundet und sehr schwach gesenkt, und die Croupe rund und kaum merklich höher als der Widerrist. Die Beine sind ziemlich kurz und verhältnissmässig noch kürzer als bei der zottigen Ziege, zugleich aber

auch dick und stark, die Hufe nicht besonders kurz und etwas scharf zugespitzt. Der sehr kurze Schwanz, welcher bald ausgestreckt, bald nach aufwärts gebogen, bisweilen aber auch hängend getragen wird, ist auf der Oberseite mit langen straffen Haaren besetzt, wodurch er beinahe zottig erscheint, auf der Unterseite aber kahl. Die Behaarung, welche aus sehr langem, straffem und feinem, schlicht herabfallendem Grannenhaare und beträchtlich kürzerem, doch ausserordentlich feinem und weichem flaumartigen Wollhaare besteht, ist überaus reichlich und dicht. Das Grannenhaar des Körpers ist glatt, weich und seidenartig, doch immer noch viel gröber, als der zarte weiche Flaum, welcher in ziemlich beträchtlicher Menge dicht den Körper überdeckt. Das Gesicht und die Ohren sind kurz behaart. Auf dem Scheitel und der Stirne ist das Haar aber lang und bildet daselbst eine Art von Schopf. Am längsten ist es aber am Halse und dem Leibe, und insbesondere am Hintertheile des Körpers, wo es bis an das Fersengelenk herabreicht. Auf der Mittellinie des Rückens ist dasselbe getheilt und fällt schlicht und ziemlich tief zu beiden Seiten des Leibes herab. Die Beine sind gleichfalls mit langen und zottigen Haaren besetzt, die dicht bis an die Hufe reichen. Unterhalb des Unterkiefers und in einiger Entfernung von dem Kinne befindet sich bei beiden Geschlechtern ein ziemlich langer und starker, zottig herabhängender Bart, der beim Männchen jedoch länger und stärker als beim Weibchen ist. Die Färbung bietet mancherlei Verschiedenheiten dar. Gewöhnlich sind die Seiten des Kopfes, der ganze Hals und auch der Kehlbart schwarz, die übrigen Theile des Körpers aber silberweiss gefärbt, und bisweilen ist die weisse Farbe auch schwach gelblich oder blaulich überflogen. Sehr häufig kommt die Kaschmir-Ziege aber auch einfärbig vor, und zwar bald rein weiss, oder mit einem sanften gelblichen oder blaulichen Anfluge, bald aber auch isabellfarben, hellbräunlich, dunkelbraun und selbst schwarz. Seltener dagegen erscheint sie dunkel auf hellem Grunde gefleckt. Das flaumartige Wollhaar ist bei weissen Thieren weiss, bei hell gefärbten graulichweiss, bei dunkel gefärbten aber mehr oder weniger grau. Die Hörner sind licht weisslich hornfarben, in's Gelblichbraune ziehend, die Hufe graulich. Die Iris ist hellgelb. Die Körperlänge eines erwachsenen Männchens beträgt 3 Fuss 10 Zoll, die Länge des Schwanzes 5 Zoll, die Höhe am Widerrist 2 Fuss und an der Croupe 2 Fuss $1/2$ Zoll.

Der Verbreitungsbezirk der Kaschmir-Ziege ist weit ausgedehnter als man ursprünglich vermuthete, indem er sich nicht blos auf Gross- und Klein-Thibet beschränkt, sondern auch noch viel weiter gegen Norden ausdehnt. Hier reicht sie bis in die Bucharei und wird sogar noch weiter nördlich von den Nomadenstämmen der Kirgisen am Ural gezogen. Im Süden sind es jedoch die Grenzen des Hochlandes von Thibet, welche ihren Verbreitungsbezirk beschränken, indem sie jenseits des Kutschar-Gebirges in Nepal nicht mehr angetroffen und eben so wenig auch in Kaschmir gezogen wird. Das Hochland von Thibet bildet daher das eigentliche Stammland dieser Ziege, wo sie von Ladak bis Lassa hin verbreitet ist. In Bengalen erscheint sie blos als eingeführtes Thier und wird nur in wenigen Gegenden daselbst gezogen. In Thibet kommt sie in grosser Menge vor und wird daselbst nur in den Gebirgen angetroffen, wo sie selbst bei heftiger Kälte aushält und das dürre Gras abweidet, das auf den kahlen Hügeln wächst. Der dichte wollige Flaum, der den Körper unterhalb des langen Grannenhaares deckt, schützt das Thier hinreichend gegen die Einwirkung der strengen Kälte, die übrigens für dasselbe ein Bedürfniss ist.

Man war lange darüber im Zweifel, von welchem Thiere das Haar gewonnen werde, aus dem jene kostbaren Stoffe verfertiget werden, die unter dem Namen kaschmirischer, indischer, persischer und türkischer Shawls allgemein bekannt und berühmt sind, und erst in neuerer Zeit ist man hierüber zur Gewissheit gelangt. Viele Reisende behaupteten, dass es das thibetanische Schaf sei, von welchem das Haar hierzu verwendet wird, während eine eben so grosse Zahl derselben, die Thibet zu besuchen Gelegenheit hatten, sich dahin aussprach, dass es von der Kaschmir-Ziege stamme. Letztere Angabe hatte sich in der Folge auch bestätiget. Bernier, ein französischer Arzt, welcher im Jahre 1664 im Gefolge des Grossmoguls Aurengzeb Kaschmir besuchte und die erste Nachricht über die Verfertigung der Kaschmir-Shawls gab, berichtete, dass es zwei verschiedene Arten von Ziegen seien, aus deren Haaren jene kostbaren Stoffe gewoben werden. Eine dieser Arten sei eine im Lande einheimische Zucht, deren Wolle feiner als die der spanischen Schafe ist, die andere dagegen wäre eine in Thibet wild vorkommende Ziege, und die feinste Sorte der Kaschmir-Shawls würde aus den Brusthaaren derselben verfertiget. Dagegen behauptete Bogle, ein Eng-

länder, der im Jahre 1774 vom indischen Gouverneur Hasting an den Hof des Lama nach Thibet gesendet wurde, dass der Stoff der Kaschmir-Shawls nicht aus Ziegen-, sondern aus Schafwolle bestehe und dass es das thibetanische Schaf sei, von welchem dieselbe gewonnen wird. Gegen diese Behauptung sprach sich Turner, ein anderer englischer Reisender aus, der wenige Jahre später gleichfalls Thibet besuchte, ganze Heerden von Ziegen daselbst traf und in jenem Lande in Erfahrung brachte, dass die feine Wolle, welche denselben eigen ist, den Stoff zu den Kaschmir - Shawlen bilde. Am entscheidendsten über diese Streitfrage ist die Aussage Khodja Yussuf's, eines Armeniers, der sich im Auftrage eines türkischen Handlungshauses zu Constantinopel längere Zeit in Kaschmir aufhielt, um daselbst Shawls nach neuen, von ihm mitgebrachten Zeichnungen anfertigen zu lassen. Nach seinem Berichte, den er an Jouannin, den Dragoman der französischen Gesellschaft in Constantinopel erstattete, ist es weder das wollige Haar des einhöckerigen Kameels oder Dromedars, noch die Wolle des in Thibet einheimischen Schafes, die zur Shawl-Fabrication in Kaschmir verwendet werden, sondern der feine wollige Flaum der Kaschmir-Ziege, aus welchem diese kostbaren Stoffe gewoben werden. In Kaschmir selbst wird diese Ziegenart seiner Angabe zu Folge nicht gezogen, sondern höchstens nur der Neugierde wegen hie und da gehalten, daher er auch während seines Aufenthaltes in jenem Lande, nicht mehr als 25 bis 30 Stücke derselben gesehen habe.

Der feine Flaum, welcher zur Verfertigung der Shawls verwendet wird, ist das Wollhaar, das unter dem Grannenhaare sprosst. Es beginnt jedoch nicht früher als im September aufzutreten, wächst bis zum Frühjahre und fällt vom April angefangen, wieder aus. Nur wenige Thiere behalten es über den Mai hinaus und höchstens bis in den Juni. Die Wolle der Männchen ist reichlicher als die der Weibchen und in der Regel auch mehr gekräuselt und elastisch, doch meistens auch minder fein. In ihrer Heimath und in allen Gegenden von Asien, wo die Kaschmir-Ziege gezogen wird, wird dieselbe geschoren und in Daba, das an der Grenze von Thibet liegt, findet die Schur der Ziegen sowohl als auch der Schafe, in der Mitte des Monats Juli Statt. Das abgeschorene Haar der Kaschmir-Ziege, das über Ost-Indien sowohl, als auch über Russland in den Handel kommt, ist desshalb auch ein Gemenge von Woll- und

Grannenhaar, daher auch vor der Verarbeitung desselben das eingemengte Grannenhaar ausgeschieden werden muss. Man findet jedoch demungeachtet und selbst in den in Kaschmir verfertigten Shawlen, nicht selten noch einige Grannenhaare in den Stoff mit eingewoben. Der weiche Flaum, welcher in Kaschmir den Namen Tiftik führt, ist von weissen Thieren weiss, von anders gefärbten aber mehr oder weniger grau. Für den besten Flaum gilt jener, der von schön weisser Farbe, lang, sehr elastisch, glänzend und fast seidenartig ist. Der meiste Flaum ist jedoch von graulichweisser Farbe. Das weit minder feinere und auch viel längere Grannenhaar, das in Kaschmir Bal, in Persien Mui und bei den Türken Yapak heisst, wird zur Verfertigung von gröberen Stoffen verwendet. Bei den in Europa gehaltenen Zuchten wird der Flaum durch Auskämmen gewonnen, und gewöhnlich werden die Thiere zu wiederholten Malen und zu verschiedenen Zeiten gekämmt. Da hierbei auch immer gleichzeitig ein Theil des Grannenhaares ausgeht, so muss dasselbe eben so wie beim geschorenen Haare, sorgfältig von dem Flaume ausgeschieden werden, bevor derselbe verarbeitet wird. Die Menge des von einem einzelnen Thiere gewonnenen Flaumes beträgt im Durchschnitte 6—8 Loth, doch ergibt sich bei der warmen Kämmung, die, bevor der Flaum gesponnen wird, noch vorgenommen werden muss, auch stets noch ein nicht unbeträchtlicher Abfall im Gewichte. Zur Verfertigung eines Gewebes von einer Elle in der Länge und einer und einer Viertelelle in der Breite, welches ungefähr 13 Loth im Gewichte hat, sind beinahe 48 Loth vollkommen zugerichteten Flaumes erforderlich, somit das Product von 7 bis 8 Ziegen. Die Männchen liefern in der Regel 8, die Weibchen nur 4 Loth Flaum; doch gibt es einzelne Thiere, bei welchen die Menge des Flaumes $10^1/_2$, ja selbst bis 16 Loth beträgt.

Der schönste Flaum der Kaschmir-Ziege wird aus den Gegenden zwischen Lassa und Ladak in Gross- und Klein-Thibet nach Kaschmir gebracht und eine grosse Menge wird auch aus Kaschkar und Bochara eingebracht. Der Haupt-Wollmarkt befindet sich zu Gertope, wohin alle Wolle, die in Thibet gewonnen wird, vor dem Verkaufe hingebracht werden muss. Auch besteht in Thibet ein eigenes und strenge gehandhabtes Verbot, welches den Eigenthümern der Heerden nicht gestattet, die Wolle der Kaschmir-Ziege an irgend jemand anderen, als an Kaschmirer oder an ihre Agenten aus Ladak zu verkaufen.

In Kaschmir wird die Verfertigung von Shawlen schon seit sehr langer Zeit betrieben. Bereits im achten Jahrhunderte waren die feinen Wollgewebe, welches dieses Land lieferte, bei den Chinesen schon berühmt und zogen die Aufmerksamkeit derselben auf sich. Den höchsten Grad der Blüthe erreichte die Shawl-Weberei aber zur Zeit der Herrschaft der Grossmogulen, wo nach der Angabe glaubwürdiger Schriftsteller 40.000 Shawl-Webereien in Kaschmir bestanden haben sollen. Später jedoch hat dieser Gewerbszweig bedeutend gelitten, denn als Kaschmir im Jahre 1754 unter die tyrannische Herrschaft der Afghanen kam, sank er so tief herab, dass von 60.000 Menschen, die sich durch denselben ihren Lebensunterhalt verschafften, Tausende wegen Mangel an Arbeit und Verdienst zur Auswanderung gezwungen wurden. Auf dieser Stufe des Verfalles ist die Shawl-Weberei in Kaschmir auch unter der Regentschaft der Seik's geblieben, unter deren Herrschaft jenes Land noch bis zur Stunde steht

Die grössten Vorzüge der Kaschmir-Shawls sind ihre ausserordentliche Leichtigkeit und Feinheit, und desshalb sowohl, als auch wegen der eigenthümlichen, im phantasiereichen Geschmacke der Orientalen ausgeführten Blumenzeichnungen, welche diese kostbaren Gewebe enthalten, sind sie allgemein berühmt und stehen in so hohem Werthe. Durch Jahrhunderte waren dieselben nur als Schmuck im Orient gebräuchlich und noch zu Anfang des verflossenen Jahrhunderts war selbst in der durch ihren Luxus schon damals berühmt gewesenen Metropole Frankreichs, nur allein die Krone im Besitze einiger wenigen dieser kostbaren Gewebe, die als Geschenke von den Fürsten Asiens an den Hof von Paris gelangten. Die ersten Kaschmir-Shawls, welche die Pariser Frauen trugen, wurden während der französischen Expedition nach Ägypten unter Bonaparte den Mameluken als Siegesbeute abgenommen. Durch ihre Schönheit, Feinheit, Leichtigkeit und Zierlichkeit, so wie nicht minder durch den grossen Werth, in welchem diese Stoffe ihrer Seltenheit wegen standen, zogen sie bald die allgemeine Aufmerksamkeit und Bewunderung der Bewohner der luxuriösen Städte Europa's auf sich. Die reichen Frauen wetteiferten, in den Besitz solcher Kaschmir-Shawls zu gelangen und mit ungeheueren Preisen wurden dieselben bezahlt. Bald erkannte man, dass diese Stoffe nicht blos ein Gegenstand des Luxus und der Mode sind, sondern dass sie auch noch andere Vortheile

gewähren, indem kein anderer Stoff, bei gleicher Leichtigkeit und Feinheit, einen so grossen Schutz gegen die Einwirkungen der Luft und Kälte zu leisten im Stande ist. Dies brachte den um die Industrie und Landwirthschaft so hoch verdienten Franzosen Ternaux auf den Gedanken, die Shawl-Weberei auch in Frankreich einzuführen. Zuerst arbeite er mit echtem Flaume, indem er sich im Jahre 1815 thibetanische oder sogenannte Kaschmir-Wolle aus Calcutta bringen liess, von der er die Überzeugung hatte, dass sie dieselbe sei, die auch in Kaschmir zu den Shawlgeweben verwendet wird, da sie mit der sogenannten persischen, über Russland bezogenen Wolle, selbst bei der genauesten Untersuchung und Vergleichung, in jeder Hinsicht vollkommen übereinstimmte. Hierdurch wurde der Gedanke in ihm rege, dass die Kaschmir-Ziege nicht blos in Thibet anzutreffen sei, sondern auch in näher gelegenen und leichter zugänglichen Gegenden gezogen werden müsse, und daher auch leichter einzuführen sei, als man bisher vermuthete. Der berühmte Orientalist Jaubert, den er mit dem Gedanken vertraut machte, die Kaschmir-Ziege nach Frankreich zu verpflanzen, ging auf die Ausführung dieses Planes ein, indem er es übernahm, das Vorkommen der Kaschmir-Ziege in näher gelegenen Gegenden auszuforschen und wenn dies ihm gelingen sollte, auch eine hinreichende Anzahl derselben mit nach Frankreich zurückzuführen. Im Jahre 1818 schiffte er sich nach Odessa ein und brachte bald in Erfahrung, dass die Nomadenstämme der Kirgisen, welche in den ausgedehnten Steppen am Ural zwischen Astrachan und Orenburg umherziehen, thibetanische Ziegen halten. Als er sich dahin verfügte, überzeugte er sich durch genaue Untersuchung des Flaumes, dass derselbe vollkommen mit jenem übereinstimme, den die russischen Kaufleute unter diesem Namen nach Europa bringen. Unverzüglich kaufte er 1300 Stücke Ziegen, theils von der Kaschmir-Race, theils aber auch von anderen Racen an, brachte dieselben nach Kaffa in der Krim und schiffte sie auf zwei Schiffen ein, wovon das eine im April 1819 zu Marseille, das andere im Juni desselben Jahres zu Toulon in Frankreich ankam. Doch von diesen 1300 Stücken waren es nur 400, welche die lange und beschwerliche Seereise aushielten, und selbst diese waren so sehr angegriffen, dass man wenig Hoffnung hatte eine Nachzucht derselben zu erhalten. Vorzüglich waren es die Männchen, welche am meisten dabei gelitten hatten und deren Zahl schon sehr beträchtlich geschwunden

war. Bald darauf und fast zu gleicher Zeit sandten die französischen Naturforscher Diard und Duvaucel ein kräftiges Männchen der Kaschmir-Ziege, das sie aus dem Thiergarten des General-Gouverneurs von Ost-Indien zu Calcutta, woselbst es geworfen wurde, erhielten, an die Menagerie zu Paris, und dieses wurde auch zur Nachzucht benützt. Der Erfolg war so gross, dass schon nach vier Jahren über 1500 Kaschmir-Ziegen an verschiedene Punkte in Frankreich vertheilt werden konnten. Durch diesen gelungenen Versuch machte Ternaux die Kaschmir-Ziege auch in Frankreich zum Hausthiere und arbeitete in seinen Fabriken blos mit dem Flaume, der von diesen heimisch gemachten Thieren gewonnen wurde. Hierdurch war er auch der Gründer einer neuen und reichen Erwerbsquelle für sein Vaterland, die dermalen alljährlich 15—20 Millionen Francs einbringt.

Von Frankreich aus, theils aber auch durch unmittelbare Einführung aus dem Orient, kam die Kaschmir-Ziege auch nach Österreich, Würtemberg und noch anderen Ländern von Deutschland, wo sich jedoch ihre Nachzucht nicht erhielt und grösstentheils wieder einging. Seit jener Zeit sind viele Kaschmir-Shawl-Fabriken nicht nur in Frankreich, sondern auch in England und mehreren Ländern von Deutschland errichtet worden, und die aus denselben hervorgehenden Shawls werden sogar nach dem Orient gebracht. Dieselben kommen den echten Kaschmir-Shawls nicht nur an Feinheit gleich, sondern verdienen in Bezug auf den Geschmack der Zeichnung und die weit grössere Billigkeit, auch offenbar den Vorzug. Die Preise der echten, in Kaschmir angefertigten Shawls sind auch jetzt noch und selbst im eigenen Lande sehr bedeutend, indem die schönsten derselben mit 500—600 Rupien oder ungefähr mit 1200—1500 Francs bezahlt werden. Aus dem Flaume der Kaschmir-Ziege werden aber auch noch verschiedene andere leichte Stoffe verfertiget, welche von sehr grosser Verwendbarkeit sind. Manche derselben bestehen blos aus dem reinen, ungemischten Flaume, viele andere sind aber theils mit Seide, theils aber auch mit Baumwolle gemischt.

Der erste, welcher die Verpflanzung der Kaschmir-Ziege zur Ausführung zu bringen versuchte, war aber der berühmte englische Reisende Turner, indem er gegen das Ende des verflossenen Jahrhunderts eine Anzahl dieser Thiere sowohl nach Bengalen, als auch nach England bringen liess. Beide Versuche jedoch misslangen, denn

in Bengalen erlagen die Thiere dem heissen Klima, und der grösste Theil der nach England bestimmten ging auf der langen Seereise zu Grunde. Selbst die wenigen, welche dieselbe glücklich überstanden, kamen in einem so geschwächten Zustande an, dass sie schon in kurzer Zeit dem Tode erlagen. Später unternommene Versuche waren jedoch von einem günstigen Erfolge gekrönt und die Kaschmir-Ziege dadurch auch in Europa zum Hausthiere gemacht.

Die Fütterung und Pflege der in Europa gehaltenen Zuchten erfordert nur sehr wenig Mühe und Sorgfalt. Sie ist fast mit jedem Futter zufrieden, das man ihr reicht, und verschmäht selbst die meisten der allergewöhnlichsten Futterstoffe nicht, wie Heide, Ginster und unsere sämmtlichen Küchengewächse. Eine besondere Vorliebe hat sie aber für den Stechginster, den sie ungeachtet seiner Stacheln, sehr gerne geniesst. Zur Sommerszeit treibt man sie, so wie unsere Schafe, auf die Weide, und ein einziger Schäfer genügt, eine ganze Heerde zu überwachen. Während des Winters füttert man sie mit Heu oder auch mit Baum- und Weinblättern. Das Getränk muss ihr täglich zweimal gereicht werden. Kälte erträgt sie mit grosser Leichtigkeit und sie ist ihr sogar zuträglich, da auch in ihrer Heimath das Klima rauh und kalt ist. Aus diesem Grunde muss sie auch, wenn man sie erhalten und vor Krankheit schützen will, selbst im Winter in luftigen Ställen gehalten werden. Am verderblichsten für sie ist die Nässe, die sie durchaus nicht verträgt, daher man sie sorglich vor derselben schützen muss, um sie vor Krankheiten zu bewahren, die meistens mit dem Tode endigen. Im Allgemeinen ist die Kaschmir-Ziege aber dauerhafter als unsere gemeine Hausziege und unterliegt auch weit weniger Krankheiten als diese.

In Bezug auf ihre Lebensweise und Sitten kommt sie fast ganz mit der europäischen Hausziege überein. So wie diese, ist sie lebhaft, muthwillig, ungestüm und launenhaft, zeigt sich aber minder störrig und ist auch mehr gelehrig. Die Brunstzeit fällt in die Monate September, October und November, und tritt bisweilen zum zweiten Male im Mai wieder ein. Wie bei unserer gemeinen Hausziege, währt die Trächtigkeit 21—22 Wochen, und der Wurf erfolgt meist in den Monaten März und April, zuweilen aber auch im Mai. Gewöhnlich wirft das Weibchen zwei, seltener dagegen nur ein einziges Junges, und noch seltener drei oder vier. Die Jungen wachsen sehr rasch heran, und die Weibchen sind schon im siebenten Monate, die Männchen aber

erst nach einem Jahre zur Fortpflanzung geeignet. Um eine räftige Nachzucht zu erhalten, ist es jedoch nöthig, die Weibchen nicht früher als nach dem zweiten, und die Männchen erst nach ihrem dritten Jahre zur Paarung zuzulassen. Das Männchen kann bis zum fünften, das Weibchen bis zum siebenten Jahre zur Nachzucht benützt werden. Nach dieser Zeit ist es jedoch nicht räthlich, sie ferner zur Fortpflanzung zu verwenden, indem die Nachzucht dadurch leidet. In der Stimme kommt die Kaschmir-Ziege vollkommen mit unserer gemeinen Hausziege überein, und so wie diese, gibt sie durch dieselbe ihre Leidenschaften zu erkennen. Das Männchen verbreitet nur zur Brunstzeit den den Ziegenarten eigenthümlichen Bocksgeruch. Mit der zottigen und thibetanischen Ziege pflanzt sich die Kaschmir-Ziege fruchtbar fort, und eben so mit der angorischen. Auch mit der gemeinen Hausziege ist sie sehr leicht zur Paarung zu bringen und die aus dieser Kreuzung hervorgehenden Bastarde pflanzen sich auch unter einander fort. Durch wiederholte Vermischung derselben mit der reinen Kaschmir-Ziege vermehrt sich der Flaum, und auch die Körperform wird veredelt. Werden solche weibliche Bastarde mit Kaschmir-Böcken wiederholt gepaart, so sind nach der vierten Generation die Jungen von den reinen Kaschmir-Ziegen durchaus nicht mehr zu unterscheiden. Es würde sich daher der Mühe lohnen, unsere Hausziege durch Kreuzung mit der Kaschmir-Ziege allmählich zu veredeln und dadurch den Flaum derselben zu vermehren und zu verbessern, wodurch der vaterländischen Industrie ein wesentlicher Gewinn erwachsen würde, indem er, so wie der Flaum der echten Kaschmir-Ziege, zur Verfertigung der feinsten Stoffe verwendet werden könnte. Auch aus der Paarung der Kaschmir-Ziege mit männlichen Gemsen, hat man bereits fruchtbare Bastarde erzielt.

In Bezug auf den materiellen Nutzen steht die Kaschmir-Ziege weit über unserer Hausziege und nimmt überhaupt unter allen Ziegenracen den ersten Rang ein, da sie jenen so hoch geschätzten feinen Flaum liefert, aus welchen die kostbarsten Stoffe des Orients gewoben werden. Fleisch, Milch, Haut und das gröbere oder Grannenhaar, werden in derselben Weise wie bei unserer Hausziege verwendet. Die Kirgisen kleiden sich mit ihrem Felle, das durch die Russen auch als Pelzwerk und selbst bis nach China verhandelt wird. In Astrachan werden Stiefel aus demselben verfertiget.

Bis jetzt ist nur eine einzige Ziegenrace beschrieben, welche ihren Merkmalen zufolge zunächst mit der Kaschmir-Ziege verwandt ist, nämlich die schmalohrige Kaschmir-Ziege *(Hircus laniger stenotis)*, welche als eine Blendlingsrace zu betrachten ist.

Die schmalohrige Kaschmir-Ziege.
(Hircus laniger stenotis.)

Goat of Cachmere. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 123. t. 9. fig. sinistra.

Aegoceros Capra. Var. VII. Capra lanigera. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1334. Nr. 8. VII.

Goat of Thibet. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.

Chèvre de Lhassa. Chèvre des Kirghis de Bockharie. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 591 bis. Note 2.

Capra hircus. Var. thibetanus. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 66. f. 369.

Die schmalohrige Kaschmir-Ziege ist ein Blendling, der aus der Vermischung der reinen Kaschmir-Ziege *(Hircus laniger)* mit der kreuzhörnigen Ziege *(Hircus villosus thibetanus convergens)* hervorgegangen zu sein scheint, da sie in ihren körperlichen Merkmalen deutlich an beide Formen erinnert. Sie dürfte sonach für einen doppelten Bastard gemischter Kreuzung angesehen werden. Im Allgemeinen nähert sie sich mehr der ersteren als der letzteren dieser Racen, obgleich sie sich in Ansehung der Bildung ihrer Ohren wieder mehr der kreuzhörnigen Ziege anschliesst. Sie ist etwas grösser als unsere gemeine Hausziege und von untersetzter Statur. Der Kopf ist nicht besonders kurz, ziemlich dick und hoch, die Stirne schwach gewölbt, der Nasenrücken fast gerade und der Unterkiefer nur wenig kürzer als der Oberkiefer. Die Augen sind verhältnissmässig klein, die Ohren nicht sehr lang, ungefähr von der halben Länge des Kopfes, ziemlich schmal, zusammengeklappt, stumpf zugespitzt und aufrechtstehend, oder auch nach seitwärts geneigt. Das Männchen sowohl als auch das Weibchen sind gehörnt. Die Hörner sind beim Männchen lang, an der Wurzel dick, und gehen von der zweiten Hälfte ihrer Länge allmählich sich verschmälernd, in eine stumpfe Spitze aus. Sie sind sehr stark zusammengedrückt, abgeflacht, beinahe schraubenförmig um sich selbst gedreht, auf der Vorderseite von einer scharfen, auf der Hinterseite aber schwächeren Längskante durchzogen und auf der Oberfläche

von nicht sehr nahe an einander gereihten Querrunzeln umgeben, die gegen die Spitze zu sich näher an einander drängen und minder deutlich hervortreten. An ihrem Grunde stehen sie ziemlich nahe beisammen, weichen aber von da allmählich aus einander und entfernen sich immer mehr bis zu ihrer Spitze. Sie erheben sich anfangs in schiefer Richtung nach auf- und rückwärts, wenden sich ungefähr in der Mitte ihrer Länge, wo sie eine Beugung nach abwärts bilden, nach hinten und aussen, und krümmen sich mit ihrer Spitze dann wieder sanft nach aufwärts. Die Hörner des Weibchens sind beträchtlich kürzer und dünner, ziemlich stark gerundet, nur mit einer schwachen Längskante versehen, der Quere nach geringelt und bilden, indem sie sich ziemlich gerade über den Scheitel erheben, einen sanften Bogen nach rückwärts.

Der Hals ist nicht besonders kurz, doch verhältnissmässig dick, und am Vorderhalse in der Kehlgegend sind keine schlaffen Hautlappen vorhanden. Der Leib ist ziemlich gestreckt und voll, der Widerrist deutlich vorspringend, der Rücken gerundet und etwas gesenkt, und die Croupe abgerundet und nur wenig höher als der Widerrist. Die Beine sind von mittlerer Höhe, sehr dick und stark, die Hufe nicht sehr kurz und zugespitzt. Der sehr kurze Schwanz ist auf der Oberseite mit langen, straffen und etwas zottigen Haaren besetzt, auf der Unterseite hingegen kahl, und wird meist ausgestreckt oder hängend, bisweilen aber auch nach aufwärts gebogen getragen. Die Behaarung, welche aus sehr langem und straffem, feinem und fast seidenartigem Grannenhaare und kurzem, überaus zartem und weichem flaumartigem Wollhaare besteht, ist ausserordentlich reichlich und dicht. Das Gesicht, die Stirne, die Ohren und die Unterfüsse sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt, die übrigen Körpertheile aber lang behaart und insbesondere sind es der Hals, die Leibesseiten und der Hintertheil des Körpers, wo das Haar, das sich auf der Mittellinie des Rückens theilt und schlicht an den Seiten herabfällt, am längsten ist und ziemlich tief herabreicht. Bei beiden Geschlechtern befindet sich unterhalb des Unterkiefers, doch in ziemlicher Entfernung von dem Kinne, ein beim Männchen stärkerer, beim Weibchen schwächerer Bart, der mit der langen Behaarung des Vorderhalses fast zusammenfliesst. Die Färbung zeigt dieselbe Mannigfaltigkeit, wie bei der reinen, unvermischten Zucht der Kaschmir-Ziege, indem sie bald ein-

förmig weiss, gelblich, graulich, bräunlich, dunkelbraun oder schwarz, bald aber auch dunkel auf hellem Grunde gefleckt erscheint. Häufig sind auch die Kopfseiten und der Hals schwarz, die übrigen Körpertheile aber weiss gefärbt. Die Hörner sind hell weisslich hornfarben, die Hufe graulich. Die Iris ist röthlichgelb.

Die schmalohrige Kaschmir-Ziege wird sowohl in Thibet, als auch in Nepal und dem nördlichen Theile von Ost-Indien, so wie überhaupt auf den Ausläufern des Himalaya-Gebirges gezogen. Von dort ist sie aber auch noch weiter gegen Norden hin verbreitet worden und durch die Nomadenvölker von Mittel-Asien selbst bis zu den Kirgisen am Ural gelangt. Unter den von Jaubert von jenem Volksstamme angekauften und im Jahre 1819 nach Frankreich gebrachten Ziegen, befand sich eine nicht unbeträchtliche Anzahl dieser Bastardrace, welche seither auch nach England und mehreren anderen Ländern von Europa verpflanzt wurde.

Die zottige Ziege.

(*Hircus villosus.*)

Aegoceros Capra. Var. VIII. Capra villosa. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1341. Nr. 8. VIII. t. 281. D. f. 2. t. 287. E. f. 1.

Goat of Thibet. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.

Chèvre de Lhassa métis. Roulin. D'Orbigny Dict. d' hist. nat. T. IV. p. 592 bis.

Die zottige Ziege ist als eine selbstständige Art in der Gattung der Ziegen zu betrachten, welche nur in Thibet angetroffen wird und in ihren äussern Merkmalen so sehr von allen übrigen bis jetzt bekannten Ziegenarten abweicht, dass sie mit keiner derselben verglichen oder wohl gar verwechselt werden kann. Wiewohl sie in Bezug auf die Bildung der Ohren an die Mamber-Ziege und insbesondere an gewisse Racen derselben erinnert, so weicht sie doch sowohl in Ansehung der Gestalt und der Windung der Hörner, als auch in der Beschaffenheit des Haares so bedeutend von derselben ab, dass es unmöglich ist, dem Gedanken Raum zu geben, sie von derselben ableiten zu wollen. Noch mehr ist sie aber von der Kaschmir-Ziege verschieden, mit der sie jedoch dieselbe Heimath theilt und mit welcher sie sich auch fruchtbar vermischt, und vollends von der angorischen, die schon in sehr entfernter Verwandtschaft mit ihr steht.

Die zottige Ziege wird nur in den höheren Gebirgsgegenden von Thibet angetroffen und kommt daselbst auch heut zu Tage noch im wilden Zustande vor. Sie ist bedeutend kleiner als unsere gemeine Hausziege und ziemlich nieder gebaut. Der Kopf ist verhältnissmässig nicht sehr kurz, die Stirne schwach gewölbt, der Nasenrücken gerade und der Unterkiefer nur wenig kürzer als der Oberkiefer. Die Augen sind von mittlerer Grösse, die Ohren sehr lang, ungefähr von der Länge des Kopfes, nicht besonders breit, flach, stumpf abgerundet und etwas nach vorwärts gerichtet, schlaff an den Seiten des Kopfes herabhängend. Beide Geschlechter sind gehörnt. Die Hörner sind beim Männchen ziemlich lang, an der Wurzel dick, gegen die stumpfe Spitze zu verschmälert, etwas zusammengedrückt, an der Vorderseite von einer nicht sehr scharfen Längskante durchzogen, der Quere nach gerunzelt und schraubenförmig um sich selbst gewunden. Sie wenden sich schon von der Wurzel angefangen und ohne sich über den Scheitel zu erheben, nach rück- und etwas nach auswärts, krümmen sich gegen das zweite Drittel ihrer Länge sehr schwach nach ab- und wieder nach aufwärts, und mit der Spitze sehr sanft nach abwärts. Beim Weibchen sind sie beträchtlich kürzer und dünner, nicht schraubenförmig gewunden, mehr gerundet, minder scharf gekielt, der Quere nach geringelt und wenden sich, indem sie gerade am Scheitel emporsteigen, in einem sanften Bogen nach rückwärts.

Der Hals ist verhältnissmässig kurz und dick, und am Vorderhalse unterhalb der Kehle, befinden sich keine lappenartigen Anhängsel oder sogenannte Glöckchen. Der Leib ist sehr schwach gestreckt und dick, der Widerrist kaum etwas vorspringend, der Rücken nur sehr wenig schneidig und gerade, und die Croupe rund und etwas höher als der Widerrist. Die Beine sind ziemlich kurz und dick, die Hufe kurz und stumpf. Der sehr kurze Schwanz, der gerade ausgestreckt oder auch etwas nach aufwärts gebogen getragen wird, ist auf der Oberseite ziemlich lang und zottig behaart, auf der Unterseite aber kahl. Die Behaarung ist überaus reichlich und dicht, und das sehr lange, doch nicht sehr feine, zottige und etwas gewellte Haar hängt beinahe flechtenartig, doch nicht sehr tief, von der Mittellinie des Rückens zu beiden Seiten des Körpers herab und reicht an den Unterfüssen fast bis zu den Hufen hinab. Das Gesicht

und die Ohren sind kurz, der Scheitel, die Stirne und der Nasenrücken lang behaart, und das Wollhaar ist nur in ziemlich geringer Menge vorhanden. Bei beiden Geschlechtern befindet sich unterhalb der Kehle und in einiger Entfernung von dem Kinne ein langer und starker Bart, der jedoch beim Weibchen etwas kürzer und schwächer als beim Männchen ist. Die Farbe ist meistens einförmig schwarz, bisweilen aber auch mehr oder weniger in's Braune ziehend. Die Hörner sind bräunlich hornfarben, die Hufe sind schwärzlichgrau.

Die zottige Ziege hat durch Kreuzung mit der Kaschmir-Ziege und die Vermischung der hieraus hervorgegangenen Bastardform mit anderen Ziegenracen, zur Entstehung mehrerer besonderen Racen Veranlassung gegeben, von denen die folgenden durch ihre äusseren Merkmale sich zunächst ihr anreihen, nämlich die thibetanische Ziege *(Hircus villosus thibetanus)*, die langhaarige thibetanische Ziege *(Hircus villosus thibetanus longipilis)*, die rauhhaarige thibetanische Ziege *(Hircus villosus thibetanus rudipilis)*, die schmalohrige thibetanische Ziege *(Hircus villosus thibetanus stenotis)* und die kreuzhörnige Ziege *(Hircus villosus thibetanus convergens)*.

Die thibetanische Ziege.
(Hircus villosus thibetanus.)

Tibetanische Bergziege. Erdelyi. Zoophysiol. p. 103. B.
Capra aegagrus thibetana. Desmar. Mammal. p. 484. Nr. 737. Var. F.
Chèvre de Thibet. Fr. Cuvier et Geoffroy. Hist. nat. d. Mammif. tab.
Capra aegagrus. Chèvre du Thibet. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.
Capra Hircus Thibetanus. Fisch. Syn. Mammal. p. 485. Nr. 5. ε.
Capra Aegagrus thibetana. Brandt. Abbild. u. Beschreib. merkwürd. Säugeth. Lief. 1. p. 29.
Aegoceros Capra. Var. VIII. Capra villosa. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1341. Nr. 8. VIII.
Capra hircus thibetana. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 4. p. 885. Var. ε.
Goat of Thibet. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.
Chèvre de Lhassa métis. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 592 bis.
Gemeine Ziege. Kaschmir-Ziege. Thibetziege. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 263. Nr. 4.

Die thibetanische Ziege bildet keine für sich bestehende Art in der Gattung der Ziegen, sondern ist als ein Blendling zu betrachten,

der aus der Kreuzung der zottigen Ziege *(Hircus villosus)* mit der Kaschmir-Ziege *(Hircus laniger)* hervorgegangen ist, da alle äusseren Merkmale diese Abstammung ziemlich deutlich erkennen lassen, und sonach ein einfacher Bastard reiner Kreuzung. In Ansehung ihrer Körperform steht die thibetanische Ziege der Kaschmir-Ziege auch ziemlich nahe, doch ist sie verhältnissmässig etwas kürzer und höher als diese gebaut. Der Kopf ist ziemlich lang, die Stirne etwas gewölbt, der Nasenrücken gerade, und der Unterkiefer nur wenig kürzer als der Oberkiefer. Die Augen sind von mittlerer Grösse, die Ohren sehr lang, länger als der halbe Kopf, ziemlich breit, von eiförmiger Gestalt, stumpf gerundet, flach und etwas nach vorwärts gerichtet, schlaff an den Seiten des Kopfes herabhängend. Das Männchen sowohl als auch das Weibchen sind gehörnt. Die Hörner des Männchens sind lang, an der Wurzel ziemlich dick, gegen die stumpfe Spitze zu verschmälert, sehr stark zusammengedrückt und schraubenförmig um sich selbst gewunden. An ihrer Vorderseite sind sie der ganzen Länge nach von einer scharfen Kante durchzogen und ihre Oberfläche ist der Quere nach gerunzelt. Von der Wurzel an wenden sie sich, in geringer Höhe über den Scheitel sich erhebend, nach rück- und seitwärts, und bilden gegen die Hälfte ihrer Länge eine sehr schwache Spiralwindung, welche einen und einen halben Umgang beschreibt, wobei die Spitzen wieder etwas nach aufwärts gerichtet sind. Die Hörner des Weibchens sind bei Weitem kürzer und dünner, weder merklich zusammengedrückt, noch schraubenförmig gewunden, sondern ihrem ganzen Verlaufe nach gerundet, an der Vorderseite schwach gekielt und der Quere nach geringelt. Sie steigen vom Scheitel gerade nach aufwärts und bilden eine sanfte Beugung nach rückwärts.

Der Hals ist ziemlich kurz und dick, und am Vorderhalse unterhalb der Kehle, befindet sich keine Spur von Hautlappen. Der Leib ist nur wenig gestreckt und dick, der Widerrist kaum merklich vorspringend, der Rücken ziemlich gerundet und sehr schwach gesenkt, und die Croupe rund und nur unbedeutend höher als der Widerrist. Die Beine sind ziemlich kurz und stark, die Hufe kurz und stumpf zugespitzt. Der sehr kurze Schwanz ist auf der Oberseite lang und zottig behaart, auf der Unterseite kahl, und wird gerade ausgestreckt oder etwas nach aufwärts gebogen getragen. Die Behaarung ist überaus reichlich und

dicht, und das sehr lange, ziemlich feine und fast seidenartige, schwach gewellte Grannenhaar, das eine Länge von $1\frac{1}{2}$ Fuss erreicht, fällt von der Mittellinie des Rückens zu beiden Seiten des Körpers beinahe flechtenartig herab. Das Wollhaar ist beträchtlich kürzer, sehr fein und weich, doch nur in ziemlich geringer Menge vorhanden. Das Gesicht und die Ohren sind kurz, der Scheitel, die Stirne und der Nasenrücken lang behaart. Unterhalb der Kehle und in einiger Entfernung von dem Kinne befindet sich bei beiden Geschlechtern ein langer und starker Bart, der beim Weibchen aber kürzer und schwächer als beim Männchen ist. Die Färbung ist meistens mehr oder weniger dunkelbraun, wobei die Spitzen des Haares häufig in's Goldgelbe ziehen. Der Kopf und insbesondere die Wangengegend sind von gelbbrauner Farbe. Das Wollhaar ist schwärzlich. Die Hörner sind bräunlich hornfarben, die Hufe von schwärzlichgrauer Farbe. Junge Thiere sind gelbbraun mit einem schwärzlichen Streifen längs der Mittellinie des Rückens, und auch die Unterseite des Schwanzes ist bei denselben schwärzlich gefärbt. Die Länge eines erwachsenen Thieres beträgt 3 Fuss 2 Zoll, die Länge des Schwanzes 5 Zoll, die Höhe am Widerrist 2 Fuss 5 Zoll.

Die ursprüngliche Heimath der thibetanischen Ziege ist ausschliesslich auf Thibet beschränkt, wo sie fast nur in den höheren Gebirgen gehalten wird, doch wird sie schon seit längerer Zeit auch bei den Kirgisen am Ural gezogen. So wie zum Theile in ihrem Äusseren, kommt sie auch in Bezug auf ihre Lebensweise, Eigenschaften und Sitten, beinahe vollständig mit der Kaschmir-Ziege überein. In neuerer Zeit wurde sie auch nach Bengalen verpflanzt und eine kleine Heerde derselben aus Thibet über Bengalen nach Schottland gebracht, wo man sie heimisch zu machen versuchte. Die wenigen Thiere, welche die lange Seereise glücklich überstanden, hielten jedoch nicht lange aus und schon in kurzer Zeit ging die ganze Nachzucht ein. Da man sich damals noch darüber stritt, ob es die Kaschmir-Ziege oder die thibetanische Ziege sei, welche den Flaum zu den Kaschmir-Shawlen liefert, so wies die französische Regierung auf den Vorschlag des Sohnes des berühmten Ökonomen Huzard im Jahre 1818 durch den Minister des Innern Herzog von Decazes eine Summe von 20.000 Francs an, um einige von diesen Thieren anzukaufen, und wahrscheinlich stammten dieselben von jener schottischen Zucht. Es waren drei Weibchen, ein

altes und ein junges Männchen, die den Stamm zur Nachzucht bilden sollten und nach Alfort im Departement der Seine gebracht wurden. Hier schienen sie sehr gut zu gedeihen, da sie sich in kurzer Zeit schon ansehnlich vermehrten. Auch zeigten sie sich weit kräftiger, als die Kaschmir-Ziegen, welche auf Veranlassung von Ternaux durch Jaubert im Jahre 1819 aus den Ural-Steppen nach Frankreich eingeführt wurden. So sehr man sich aber Anfangs auch bemühte, die vorzüglichen Eigenschaften ihres Flaumes zu preisen, so ergab sich doch bei einer genauen Vergleichung desselben mit dem Flaume der Ternaux'schen Kaschmir-Ziegen, dass er zwar weniger in Bezug auf Feinheit, als vielmehr auf Reichlichkeit dem der Kaschmir-Ziege bedeutend nachstand; denn während ein einzelnes Stück dieser 60—200, ja selbst bis 250 Gramme oder 16 Loth Flaum lieferte, betrug die Menge bei den thibetanischen Ziegen von Alfort nur 17, 18 oder 20, und höchstens 22 Gramme. Überdies ist der Flaum der Kaschmir-Ziege auch länger und elastischer, und zeichnet sich durch seinen Glanz und seine weisse Farbe aus, der Flaum der thibetanischen Ziege dagegen kürzer, minder elastisch, weniger glänzend und von brauner Farbe. In Thibet wird eine besondere Sorte von Shawlen verfertiget, die von bräunlicher Farbe sind und daselbst die Namen Asil oder Asli Tüs führen. Diese Shawls werden jedoch ihrer Kostspieligkeit wegen nur ausserordentlich selten verfertiget. Weder die Kaschmir-Ziege, noch selbst das Vicunna liefern eine so volle und reiche Wolle, als die Ziege, von welcher diese Wolle stammen soll. Wie man behauptet, soll sie eine von den fast unzähligen Varietäten wilder Ziegen sein, welche in den Gebirgen dieser Gegenden, insbesondere aber in jenen von Changthang und Khotan vorkommen. Der Preis dieser Ziegen ist sehr hoch, da sie bis jetzt noch nicht gezähmt sein sollen; doch wird von Reisenden behauptet, dass ihre Zähmung nicht schwer sein dürfte. Vielleicht ist es die zottige Ziege, welche unter dieser wilden Ziegenart gemeint ist.

Die langhaarige thibetanische Ziege.

(Hircus villosus thibetanus longipilis.)

Capra Aegagrus thibetana. Brandt. Abbild. u. Beschreib. merkwürd. Säugeth. Lief. 1. p. 30, t. 3. fig. media.

Goat of Thibet. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.

Die langhaarige thibetanische Ziege ist erwiesenermassen ein Blendling, der aus der Vermischung der thibetanischen Ziege *(Hircus villosus thibetanus)* mit der Kaschmir-Ziege *(Hircus laniger)* hervorgegangen ist, daher ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung. Diese Race nähert sich in ihren Formen noch mehr der Kaschmir-Ziege als die thibetanische und unterscheidet sich von derselben nur durch die etwas verschiedene Windung des Gehörns und das noch längere, minder zottige und mehr straffere Haar. In Ansehung der Grösse kommt dieselbe fast völlig mit der Kaschmir-Ziege überein, nur ist sie etwas höher als diese gebaut. Ihr Kopf ist nicht sehr lang, doch dick, die Stirne schwach gewölbt und eben so der Nasenrücken, und der Oberkiefer ist nur wenig länger als der Unterkiefer. Die Augen sind mittelgross, die Ohren lang, von halber Kopfeslänge, ziemlich breit, stumpf zugespitzt und abgerundet, flach, doch nicht vollkommen schlaff an den Seiten des Kopfes herabhängend. Das Männchen und auch das Weibchen sind gehörnt. Beim Männchen sind die Hörner lang und stark, an der Wurzel dick, gegen die stumpfe Spitze zu verschmälert, zusammengedrückt, an der Hinterseite abgeflacht, an der Vorderseite von einer ziemlich scharfen Längskante durchzogen und stark der Quere nach gerunzelt. Sie wenden sich, ohne sich bedeutend über den Scheitel zu erheben, von der Wurzel angefangen in einem mässigen Bogen nach rück- und abwärts, und bilden, indem sie sich um sich selbst drehen, eine schwache Spiralwindung von einem und einem halben Umgang, wobei die Spitzen wieder nach aufwärts gekehrt sind. Gleichzeitig weichen sie aber schon von ihrem Grunde an sehr weit seitlich auseinander, so dass die Entfernung beider Spitzen von einander 2 Fuss 4 Zoll beträgt. Die Hörner des Weibchens sind beträchtlich kürzer und dünner, und bilden, indem sie sich gerade über den Scheitel erheben, eine sanfte Beugung nach rückwärts. Sie sind auch mehr gerundet, minder stark gekielt und der Quere nach geringelt.

Der Hals ist ziemlich kurz und dick, und am Vorderhalse unterhalb der Kehle befindet sich keine Spur von lappenartigen Anhängseln oder sogenannten Glöckchen. Der Leib ist gestreckt und dick, der Widerrist kaum etwas vorspringend, der Rücken gerundet und sehr schwach gesenkt, und die Croupe rund und kaum merklich höher als der Widerrist. Die Beine sind verhältnissmässig ziemlich kurz, doch stark, die Hufe etwas kurz und stumpf zugespitzt. Der Schwanz ist sehr

kurz, auf der Oberseite lang und zottig behaart, auf der Unterseite kahl, und wird entweder hängend, ausgestreckt oder auch nach aufwärts gebogen getragen. Die Behaarung ist ausserordentlich reichlich und dicht, und besteht aus überaus langem, ziemlich feinem, schlichtem und straffem, beinahe seidenartigem Grannenhaare und kurzem, sehr feinem und weichem, doch nicht besonders reichlichem Wollhaare. Das lange Haar, welches den ganzen Leib und auch die Vorder- und Hinterschenkel deckt, fällt von der Mittellinie des Rückens beinahe flechtenartig zu beiden Seiten des Körpers herab, und reicht fast bis auf den Boden. An den Unterfüssen ist das Haar beträchtlich kürzer. Das Gesicht und die Ohren sind kurz, der Scheitel, die Stirne und der Nasenrücken lang behaart. Unterhalb der Kehle und in geringer Entfernung von dem Kinne befindet sich bei beiden Geschlechtern ein langer und starker Bart, der beim Männchen noch länger und stärker als beim Weibchen ist und sich beinahe mit dem langen Haare des Vorderhalses vereinigt. Die Färbung besteht gewöhnlich aus Schwarz oder Schwarzbraun und Weiss. Die Grundfarbe ist hell gelblichweiss und meist sind der Kopf, der Hals, der hinterste Theil des Rückens und das Kreuz schwarz oder schwarzbraun, und ebenso ganz oder theilweise auch die Füsse. Nicht selten befindet sich auf der Ober- und Unterlippe auch ein weisser Flecken. Die Hörner sind bräunlich hornfarben, die Hufe schwärzlichgrau. Die Länge des Körpers beträgt 3 Fuss 10 Zoll, die Höhe am Widerrist 2 Fuss $2^1/_2$ Zoll. Bei jungen Thieren ist das Haar beträchtlich kürzer.

Diese Race wird, so wie die Kaschmir- und thibetanische Ziege, nicht nur in Thibet, sondern auch von den Kirgisen am Ural gezogen und unter den von Jaubert im Jahre 1819 nach Frankreich gebrachten Kaschmir-Ziegen befand sich auch eine ziemliche Anzahl dieser Race.

Die rauhhaarige thibetanische Ziege.

(Hircus villosus thibetanus rudipilis.)

Capra Aegagrus thibetana. Var. Brandt. Abbild. u. Beschreib. merkwürd. Säugeth. Lief. 1. p. 31. t. 3. fig. sinistrae minor. 1, 2, 3. fig. dextra major.

Die rauhhaarige thibetanische Ziege ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Blendling, der aus der Vermischung der lang-

haarigen thibetanischen Ziege *(Hircus villosus thibetanus longipilis)* mit der zottigen Hausziege *(Hircus Capra villosa)* hervorgegangen ist, und kann sonach für einen dreifachen Bastard gemischter Kreuzung gelten. Diese Vermuthung ist jedoch lediglich nur auf einige Merkmale in den äusseren Formen und einzelner Körpertheile begründet, und beruht keineswegs auf irgend einer thatsächlichen Beobachtung. Am nächsten kommt diese Blendlingsform mit der schmalohrigen thibetanischen Ziege überein, welche eine ähnliche Abstammung zu haben scheint. Von der langhaarigen thibetanischen Ziege, welche ohne Zweifel die Stammart derselben bildet, unterscheidet sie sich durch die breite, ziemlich stark gewölbte Stirne, den etwas ausgehöhlten Nasenrücken, die bedeutend schmäleren und nur gebrochen herabhängenden Ohren, die höheren Beine, die kurz behaarten Unterfüsse, das etwas kürzere, gröbere und auch nicht so tief herabhängende Körperhaar, und den schwächeren Bart unterhalb des Unterkiefers. Auch sind beim Männchen die Hörner bei ihrem Verlaufe nach rückwärts weit höher über dem Scheitel erhoben und nähern sich in Ansehung ihres Gewindes deutlich der Hörnerform des Bockes der gemeinen und zottigen Hausziege. Die Färbung ist in der Regel aus Weiss und Grau gemengt, wodurch sie im Allgemeinen scheckig erscheint. Am Kopfe und dem Halse herrscht meist die graue Farbe vor. Bei jungen Thieren ist das Haar beträchtlich kürzer und auch etwas gelockt, und die Färbung desselben ist gewöhnlich weiss. Die Entstehung dieser Ziegenrace reicht höchstens auf vierzig Jahre zurück und ohne Zweifel wurde dieselbe zuerst in Frankreich gezogen, als man mit den von Jaubert im Jahre 1819 von den Kirgisen am Ural mitgebrachten Ziegenracen, Bastardirungsversuche mit unseren einheimischen Racen anstellte. Unter den von Jaubert aus dem asiatischen Russland eingeführten Ziegen befanden sich bekanntlich mehrere durchaus verschiedene Racen, lang- und kurzhaarige, gehörnte und ungehörnte, und offenbar war auch die langhaarige thibetanische Ziege unter dieser Heerde enthalten, da auch sie von den Kirgisen am Ural gezogen wird. Von Ternaux, in dessen Besitz die Jaubert'schen Ziegen kamen, erhielt die Menagerie auf der Pfauen-Insel in der Nähe von Berlin ein Paar dieser Race, das sich in derselben zwar fortgepflanzt, doch nur kurze Zeit erhalten hat.

Die schmalohrige thibetanische Ziege.

(Hircus villosus thibetanus stenotis.)

Capra aegagrus thibetana. Race métive. Desmar. Mammal. p. 484. Nr. 737. Var. F.

Capra aegagrus. Chèvre du Thibet. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.

Capra Hircus Thibetanus. Fisch. Syn. Mammal. p. 485. Nr. 5. ε.

Capra Aegagrus thibetana. Var. Brandt. Abbild. u. Beschreib. merkwürd. Säugeth. Lief. 1. p. 30. t. 3. fig. sinistra major.

Aegoceros Capra. Var. VIII. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1341. Nr. 8. VIII.

Die schmalohrige thibetanische Ziege scheint nach allen Merkmalen, welche sie in ihren körperlichen Formen darbietet, ein Blendling zu sein, der auf der Vermischung der thibetanischen Ziege *(Hircus villosus thibetanus)* mit der irländischen Hausziege *(Hircus Capra villosa hibernica)* beruht, und sonach ein dreifacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. In ihren Formen kommt sie beinahe vollständig mit der langhaarigen thibetanischen Ziege überein und der wesentlichste Unterschied, welcher zwischen diesen beiden Racen besteht, liegt in der abweichenden Bildung der Ohren, indem dieselben nicht nur beträchtlich schmäler, an ihrem Grunde etwas verengt und ihrer ganzen Länge nach an den Seitenrändern, insbesondere aber gegen die Spitze zu eingerollt sind, wodurch sie im Allgemeinen lang und schmal erscheinen, sondern auch entweder schon von der Wurzel angefangen, schlaff an den Seiten des Kopfes herabhängen, oder auch wagrecht von demselben abstehen, in welch' letzterem Falle sie sehr beweglich sind. Die Hörnerform ist fast genau dieselbe, wie bei der langhaarigen thibetanischen Ziege, doch erheben sie sich beim Männchen in ihrem Verlaufe nach rückwärts, merklich höher über den Scheitel. Dagegen sind die Beine verhältnissmässig höher, wodurch sie sich wieder mehr der irländischen Hausziege nähert und so wie bei dieser, ist auch der Schwanz noch etwas kürzer, und wird meist nach aufwärts gebogen und selbst an den Rücken angelegt getragen. Die Behaarung ist von jener der langhaarigen thibetanischen Ziege nur dadurch verschieden, dass sie etwas minder fein und zugleich auch etwas kürzer ist, daher auch durchaus nicht so tief als bei dieser herabreicht. Die Unterfüsse sind kurz behaart. Die Färbung ist ein-

förmig hell gelblichweiss. Diese Rase ist offenbar erst in Europa entstanden und befand sich auch unter den von Ternaux für die Menagerie auf der Pfauen-Insel nächst Berlin angekauften Ziegen. Wahrscheinlich stammt sie von jener Zucht der thibetanischen Ziege, welche von der französischen Regierung im Jahre 1818 angekauft wurde, und die, wie es scheint, aus Schottland bezogen worden ist.

Die kreuzhörnige Ziege.

(*Hircus villosus thibetanus convergens.*)

Aegoceros Capra. Var. VII. Capra lanigera. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1334. Nr. 8. VII.

Goat of Thibet. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.

Copra hircus. Var. villosa convergens. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 66. f. 371, 372.

Die kreuzhörnige Ziege ist unstreitig eine der merkwürdigsten Racen unter den zahmen Ziegen, und hauptsächlich durch die höchst eigenthümliche Bildung ihrer Hörner ausgezeichnet, die deutlich auf ihre Abstammung hinweiset. Wie aus allen ihren Merkmalen hervorgeht, scheint es kaum einem Zweifel zu unterliegen, dass sie ein Blendling sei, der auf der Vermischung der thibetanischen Ziege (*Hircus villosus thibetanus*) mit der knotenhörnigen Halbziege oder der sogenannten Jemlah-Ziege (*Hemitragus jemlahicus*), welche auch unter dem Namen Iharal bekannt ist, beruht und daher ein doppelter Bastard reiner Kreuzung sei. Diese Blendlingsform ist um so merkwürdiger, als in derselben Thiere von zwei verschiedenen Gattungen mit einander vermischt zu sein scheinen. Sie ist grösser als unsere gemeine Hausziege und steht in Bezug auf ihre äusseren Formen zwischen ihren beiden Stammältern gleichsam in der Mitte. Der Kopf ist ziemlich gross, etwas lang und hoch, die Stirne schwach gewölbt, der Nasenrücken gerade und der Unterkiefer nur wenig kürzer als der Oberkiefer. Die Augen sind verhältnissmässig klein, die Ohren etwas kurz, nicht ganz so lang als der halbe Kopf, schmal, zusammengeklappt, stumpf zugespitzt und aufrecht stehend oder auch etwas nach seitwärts geneigt. Beide Geschlechter sind gehörnt. Beim Männchen sind die Hörner lang, an der Wurzel dick und breit, verschmälern sich aber schon vor der zweiten Hälfte ihrer Länge ziemlich rasch und gehen zuletzt in eine stumpfe Spitze aus. Von

beiden Seiten zusammengedrückt, bieten sie drei schwach gewölbte Flächen dar, von denen die beiden vorderen ihrer ganzen Länge nach durch eine scharfe Kante von einander geschieden sind, die hintere aber mehr gerundet in die vorderen Flächen übergeht, wodurch sie beinahe dreiseitig erscheinen. Ihre Oberfläche ist von ziemlich weit von einander stehenden faltenartigen Querrunzeln umgeben, die jedoch gegen die Spitze zu näher zusammenrücken und auch minder deutlich hervortreten. Von ihrem Grunde an, wo sie dicht beisammen stehen, steigen die Hörner, in geringer Höhe über den Scheitel sich erhebend, in schiefer Richtung und in einem sanft gekrümmten Bogen nach auf- und rückwärts, wobei sie zugleich bis ungefähr zur Hälfte ihrer Länge aus einander weichen, wenden sich aber sodann, indem sie sich schraubenförmig um sich selbst drehen, ziemlich rasch und in einer weit stärkeren Krümmung gegenseitig nach einwärts, so dass sich ihre Spitzen mit einander kreuzen. Die weit kürzeren, dünneren und viel schwächer gekielten Hörner des Weibchens, welche auch mehr gerundet und beinahe geringelt erscheinen, bilden in schiefer Richtung emporsteigend, einen sanften, einfachen Bogen nach rückwärts.

Der Hals ist verhältnissmässig ziemlich lang und dick, doch ohne einer Spur von schlaffen Hautlappen in der Kehlgegend. Der Leib ist nur wenig gestreckt, ziemlich stark untersetzt und voll, der Widerrist deutlich vorspringend, der Rücken gerundet und gerade, und die Croupe abgerundet und nur wenig höher als der Widerrist. Die Beine sind von mittlerer Höhe, dick, sehr stark und kräftig, die Hufe kurz und stumpf zugespitzt. Der Schwanz ist sehr kurz, auf der Oberseite lang, straff und zottig behaart, auf der Unterseite kahl, und wird meist niederhängend oder gerade ausgestreckt getragen. Die Behaarung ist überaus reichlich und dicht, und das sehr lange, straffe, etwas gewellte und beinahe zottige Grannenhaar ist ziemlich fein und fällt von der Mittellinie des Rückens, wo es sich nach beiden Seiten theilt, ziemlich tief am Leibe herab. Am längsten ist das Haar am Halse und insbesondere am Vorderhalse, so wie nicht minder auch an den Schultern und am Hintertheile des Körpers, wo es bis auf die Unterfüsse herabreicht. Der Scheitel, die Stirne und der sich an dieselbe anschliessende Theil des Nasenrückens sind gleichfalls mit langen zottigen Haaren besetzt, die längs der Schnauzenfirste und der Mitte der Stirne gescheitelt sind und beiderseits über die Wangen herab-

hängen. Nur das Schnauzenende, die Ohren und die Unterfüsse sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren bedeckt. Beim Männchen sowohl, als auch beim Weibchen, befindet sich unterhalb der Kehle und in einiger Entfernung von dem Kinne, ein langer und auch ziemlich starker Bart, der sich mit dem zottigen, über die Wangen herabfallenden Haare vereiniget und bisweilen auch an das lange Haar des Vorderhalses anschliesst; doch ist derselbe beim Weibchen kürzer und auch merklich schwächer als beim Männchen. Das Wollhaar ist nicht besonders lang, sehr fein, zart und weich, doch nur in verhältnissmässig geringer Menge vorhanden. Die Färbung ist verschieden, gewöhnlich aber einförmig dunkel- oder hellbraun, bald mehr in's Gelbliche oder Röthliche, bald aber auch mehr in's Graue ziehend, und bisweilen selbst beinahe weisslich, seltener dagegen schwarz. Das Wollhaar ist graulich. Die Hörner sind bräunlich hornfarben, die Hufe schwärzlichgrau.

Die kreuzhörnige Ziege wird sowohl in Thibet, als auch in Nepal, so wie überhaupt in den verschiedenen Gebirgsgegenden auf dem Himalaya und seinen Ausläufern gezogen, und ist von da durch die Nomadenstämme der mittelasiatischen Völker auch weiter gegen Norden hin, und selbst bis zu den Kirgisen am Ural verpflanzt worden. Von den Zuchten dieser letzteren stammen die nach Europa gelangten Thiere dieser Race her und die meisten derselben rühren wohl von den durch Jaubert im Jahre 1819 aus jener Gegend nach Frankreich gebrachten Ziegen. Der Flaum derselben liefert ein fast eben so feines Gewebe, als der so sehr geschätzte Flaum der Kaschmir-Ziege.

Die nepalische Ziege.

(Hircus arietinus.)

Chèvre du Népaul. Fr. Cuvier et Geoffroy. Hist. nat. d. Mammif. tab. 1, 2

Capra aegagrus arietina. Desmar. Mammal. p. 485. Nr. 737. Var. K.

Capra aegagrus. Chèvre du Népaul. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.

Capra Hircus Arietinus. Fisch. Syn. Mammal. p. 486. Nr. 5. δ.

Nepaul Goat. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 125. t. 10. fig. dextra.

Aegoceros Capra. Var. IX. Capra arietina. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1342. Nr. 8. IX. t. 287. F.

Capra hircus arietina. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 8. p. 887. Var. ϑ.

Goat of Nepaul. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.
Chèvre du Népaul. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 590.
Capra hircus catotus. Var. nepalensis. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 68. f. 381, 384.

Die nepalische Ziege bietet in ihren Formen so bedeutende Abweichungen von der gemeinen Hausziege dar, dass es für den vorurtheilsfreien Beobachter unmöglich ist, sich die Ansicht aufzudrängen, sie nur für eine Abänderung derselben zu betrachten, da nach allen bisherigen Erfahrungen, weder die Einflüsse des Klima's und des Bodens, noch die Einwirkungen der Zucht und Cultur im Stande sind, solche Umgestaltungen zu bewirken. Da bei derselben auch jeder Gedanke an eine Bastardbildung hinwegfällt, so sieht man sich unwillkürlich genöthiget, eine selbstständige Art in ihr zu erkennen, welche jedoch, wie so viele andere unserer Haussäugethiere, nicht mehr im wilden Zustande vorkommt, sondern bereits und vielleicht schon seit sehr langer Zeit, vollständig in den Hausstand übergegangen ist. In Ansehung ihrer Gestalt erinnert die nepalische Ziege im Allgemeinen auch etwas an die Form des Schafes und insbesondere ist es das hochbeinige oder guineische Schaf, mit welchem sie einige Ähnlichkeit hat. Ihr Kopf ist ziemlich kurz und hoch, hinten breit, gegen die Schnauze zu verschmälert, und der Nasenrücken bildet eine regelmässige Wölbung, welche sich vom Scheitel über die Stirne und die ganze Firste der Nase bis zur stumpfen Schnauze hin erstreckt. Ober- und Unterkiefer sind von gleicher Länge, und die eng gespaltenen Nasenlöcher stehen in schiefer Richtung oberhalb der Oberlippe und sind vorne nur durch eine schmale Nasenscheidewand getrennt. Die Augen sind verhältnissmässig grösser als bei der gemeinen Hausziege, und die sehr langen und breiten, langgezogen eiförmigen Ohren, welche in der Mitte am breitesten und länger als der Kopf sind, sind flachgedrückt, stumpf abgerundet und hängen schlaff bis tief unter den Kopf herab, wo sie fast über das oberste Drittel des Halses hinabreichen. Die Hörner, welche beiden Geschlechtern eigen sind, sind kurz, beim Männchen ungefähr von halber Kopflänge, nicht besonders breit, gerade, etwas nach auf- und sehr stark nach rückwärts gerichtet, stumpfspitzig, zusammengedrückt, auf der Vorderseite von einer Längskante durchzogen, beinahe völlig glatt, und von aus- nach einwärts gedreht; beim Weibchen aber kürzer, dünner, spitzer

und gerundet, gerade auf dem Scheitel emporgerichtet und schwach nach vorwärts gebogen.

Der Hals ist verhältnissmässig ziemlich lang, nicht besonders dick und hat keine Glöckchen in der Kehlgegend. Der Leib ist nur sehr wenig gestreckt und schmächtig, der Widerrist kaum etwas vorspringend, der Rücken schneidig und schwach gesenkt, und die eckige, abgeschliffene Croupe etwas höher als der Widerrist. Die Beine sind hoch und schlank, doch kräftig und die Hufe kurz und stumpf. Der kurze, auf der Oberseite gleichförmig und büschelartig behaarte, auf der Unterseite aber kahle Schwanz, welcher zwar etwas länger als bei der gemeinen Hausziege ist, aber nicht über den Schenkel hinabreicht, wird nach aufwärts gerichtet und nach vorwärts gekrümmt, bisweilen aber auch gerade ausgestreckt getragen. Die Beharung ist ziemlich reichlich und dicht, das Haar aber nur von geringer Länge, straff, steif und beinahe glatt anliegend. Wollhaar ist nur sehr wenig und blos zur Zeit des Winters vorhanden. Die Beine sind etwas kürzer, das Gesicht und die Ohren sehr kurz behaart. Am längsten ist das Haar an der Hinterseite der Schenkel. Beim Männchen befindet sich unterhalb des Unterkiefers und in einiger Entfernung von dem Kinne, ein sehr kurzer, schwacher und kaum merklicher Bart, beim Weibchen dagegen ist keine Spur davon vorhanden. Die Färbung ist einförmig dunkelgrau, indem die einzelnen Haare theils schwarz, theils weiss gefärbt sind. Die Aussenseite der Ohren und der obere Theil des Schnauzenendes sind weiss. Die Hörner und Hufe sind schwarzgrau, die Iris ist gelblich. Die Schulterhöhe beträgt beim Männchen ungefähr 2 Fuss; das Weibchen ist etwas kleiner.

Die nepalische Ziege wird hauptsächlich in Nepal und am Fusse des Himalaya gezogen. Erst in neuerer Zeit ist sie auch nach Ost-Indien gebracht und daselbst fortgezüchtet worden. Nach Europa sind bis jetzt nur sehr wenige Thiere dieser Art gelangt, und blos in den Menagerien zu Paris und London wurden einige derselben gehalten. Über ihre Lebensweise ist jedoch bis zur Stunde fast so viel als nichts bekannt. Dass die nepalische Ziege sich fruchtbar mit dem Schafe vermische, unterliegt wohl kaum einem Zweifel, obgleich ein directer Beweis bis jetzt noch mangelt, doch ist es sehr wahrscheinlich, dass sie durch Kreuzung mit gewissen Schafracen zur Entstehung einiger neuen Racen beigetragen hat.

Auf den Höhen des Thales der Jumna in der Nähe von Nepal wird eine Ziege gezogen, die nur durch den Mangel der Hörner und die weisse Farbe von der nepalischen Ziege verschieden, und wahrscheinlich blos eine Abänderung derselben ist. Auch scheint jene hochbeinige Ziegenrace mit nicht völlig schlaff herabhängenden Ohren, welche im Süden des Himalaya in Dekan angetroffen wird, und durch ihr dicht und lang behaartes schwarzes Fell ausgezeichnet ist, eine Bastardform zu sein, welche von der nepalischen Ziege stammt.

Die ägyptische Ziege.

(Hircus aegyptiacus.)

Domestic Goat. Egyptian breed. Var. b. Ham. Smith. Griff. Anim. Kingd. Vol. IV. p. 308.

Capra Hircus Aegyptiacus. Var. b. Fisch. Syn. Mammal. p. 649. Nr. 5. *v. b.*

Goat of Upper Egypt. and Nubia. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.

Chèvre de Syrie. Chèvre de la Basse-Egypte et de l'Egypte moyenne. Var. 3. Roulin. D'Orbigny Dist. d'hist. nat. T. IV. p. 589 bis.

Capra hircus catotus. Var. nepalensis. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 68. f. 382, 383.

Die ägyptische Ziege ist ohne Zweifel eine eigenthümliche, selbstständige Art, welche eben so wie die allermeisten übrigen Ziegenarten, nirgends mehr im wilden Zustande angetroffen wird, und schon seit den ältesten Zeiten vollständig domesticirt und unter die Herrschaft des Menschen gebracht worden ist. Diese Art, aus deren Kreuzung mit anderen Ziegenarten einige besondere Racen hervorgegangen sind, ist eine der ausgezeichnetsten der ganzen Gattung. Sie ist von mittlerer Statur, kleiner als unsere gemeine Hausziege und etwas nieder gebaut. Der Kopf ist gestreckt, die Stirne gewölbt, von dem schwach gewölbten Nasenrücken durch eine seichte Einbuchtung geschieden und der Unterkiefer nur wenig kürzer als der Oberkiefer. Die Augen sind ziemlich klein und die sehr langen Ohren, welche den Kopf noch an Länge übertreffen, sind breit, stumpf gerundet, flach, und hängen schlaff und ziemlich tief an den Seiten desselben herab. Das Männchen sowohl als auch das Weibchen sind in der Regel gehörnt, doch kommen sie bisweilen auch hornlos vor. Die Hörner des Männchens sind von mittlerer Länge, an der Wurzel nicht besonders dick, allmählich gegen die

stumpfe Spitze zu verschmälert, von beiden Seiten zusammengedrückt und schraubenförmig um sich selbst gewunden. Auf der Vorderseite derselben verläuft ihrer ganzen Länge nach eine ziemlich scharfe Kante, während ihre Oberfläche von nicht sehr starken Querrunzeln durchzogen wird. Von ihrem Grunde an erheben sich die Hörner und nicht sehr hoch über dem Scheitel, in schiefer Richtung nach auf- und rückwärts, wobei sie gleichzeitig aus einander weichen und bilden ungefähr in der Mitte ihrer Länge eine Beugung nach ab-, aus- und aufwärts. Die Hörner des Weibchens, welche beträchtlich kürzer, dünner, mehr gerundet und auch weit schwächer gekielt sind, wenden sich schon von der Wurzel an in einem ziemlich einfachen Bogen nach rück-, seit- und vorwärts, und bieten eine geringelte Oberfläche dar.

Der Hals ist ziemlich lang, an den Seiten etwas zusammengedrückt und am Vorderhalse in der Kehlgegend sind keine schlaffen Hautlappen vorhanden. Der Leib ist etwas gedrungen und untersetzt, der Widerrist schwach erhaben, der Rücken schneidig und gerade, und die abgedachte, nur wenig eckige Croupe ungefähr von derselben Höhe wie der Widerrist. Die Beine sind verhältnissmässig etwas nieder, stark und kräftig, die Hufe kurz und stumpf. Der sehr kurze Schwanz ist auf der Oberseite mit längeren Haaren besetzt, auf der Unterseite kahl und wird entweder ausgestreckt, oder auch nach aufwärts gebogen getragen. Die Behaarung ist kurz, glatt anliegend und dicht, das Haar straff, ziemlich grob und glänzend. Am Unterkiefer und in einiger Entfernung von dem Kinne findet sich ein beim Männchen stärkerer, beim Weibchen aber schwächerer, zottiger, doch nicht sehr langer Bart. Das Wollhaar ist sehr kurz und in ausserordentlich geringer Menge vorhanden. Die Farbe ist einförmig dunkelbraun. Die Hörner sind bräunlich hornfarben, die Hufe graulichschwarz. Die Iris ist gelblich.

Die ägyptische Ziege ist über einen sehr grossen Theil von Ägypten verbreitet und wird fast allenthalben in diesem Lande in zahlreichen Heerden gezogen. Ihre Zucht reicht daselbst bis in das graueste Alterthum zurück, denn schon auf den Denkmälern der alten Königsgräber zu Beni-Hassan, deren Entstehung in einen Zeitraum von achtzehnhundert Jahren vor der christlichen Zeitrechnung fällt, findet man dieselbe in sehr kenntlichen Abbildungen auf dem Mauerwerke dargestellt.

Von den zur ägyptischen Ziege gehörigen Formen sind bisher nur zwei Racen bekannt geworden, welche beide jedoch nur für Blendlinge gelten können, nämlich die zottige ägyptische Ziege *(Hircus aegyptiacus hirsutus)* und die kurzhörnige ägyptische Ziege *(Hircus aegyptiacus brachyceros)*.

Die zottige ägyptische Ziege.

(Hircus aegyptiacus hirsutus.)

Domestic Goat. Egyptian breed. Var. a. Ham. Smith. Griff. Anim. Kingd. Vol. IV. p. 308.

Capra Hircus Aegyptiacus. Var. a. Fisch. Syn. Mammal. p. 649. Nr. 5. ν. a.

Goat of Barbary coast. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 6.

Chèvre de Syrie. Chèvre de la Basse Egypte et de l'Egypte moyenne. Var. 2. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 589 bis.

Die zottige ägyptische Ziege scheint nach ihren körperlichen Merkmalen eine Blendlingsrace zu sein, die wahrscheinlich auf der Vermischung der ägyptischen Ziege *(Hircus aegyptiacus)* mit der berberischen Ziege *(Hircus barbaricus)* beruht und kann sonach für einen einfachen Bastard reiner Kreuzung angesehen werden. In Ansehung der Grösse steht sie ungefähr in der Mitte zwischen diesen beiden Arten und eben so auch in Bezug auf ihre Formen. Der Kopf ist etwas gestreckt, die Stirne gewölbt, der Nasenrücken fast gerade und der Unterkiefer beinahe von derselben Länge wie der Oberkiefer. Die Augen sind verhältnissmässig klein, die Ohren nicht besonders lang, nur wenig länger als der halbe Kopf, doch ziemlich breit, stumpf abgerundet, flach und fast völlig schlaff an den Seiten desselben herabhängend. Die Hörner, welche in der Regel beiden Geschlechtern eigen, aber verschieden bei denselben gebildet sind, sind beim Männchen mittellang, an der Wurzel nicht sehr dick, allmählich gegen die stumpfe Spitze zu verschmälert, zusammengedrückt und fast schraubenförmig um sich selbst gewunden. Sie sind auf der Vorderseite ihrem ganzen Verlaufe nach von einer ziemlich scharfen Längskante durchzogen und auf der Oberfläche der Quere nach gerunzelt. Schon von der Wurzel angefangen wenden sie sich, ohne sich jedoch hoch über den Scheitel zu erheben, in schief aufsteigender Richtung nach rückwärts, weichen gleichzeitig aus einander und bilden ungefähr in der Hälfte ihrer Länge eine schwache Krümmung

nach ab-, aus- und aufwärts. Beim Weibchen sind die Hörner bedeutend kürzer, viel schmächtiger und auch mehr gerundet, daher auch die Kante, welche auf der Vorderseite derselben verläuft, minder deutlich hervortritt, während ihre Oberfläche dagegen ziemlich stark geringelt erscheint.

Der Hals ist nicht besonders lang, dick und ohne herabhängende Hautlappen. Der Leib ist nur wenig gestreckt, der Widerrist vorspringend, der Rücken schneidig und sehr schwach gesenkt, und die ziemlich gerundete Croupe abgedacht und kaum höher als der Widerrist. Die Beine sind ziemlich nieder, stark und kräftig, die Hufe kurz und stumpf zugespitzt. Der sehr kurze Schwanz ist auf der Oberseite ziemlich lang und zottig behaart, auf der Unterseite kahl, und wird meist ausgestreckt oder nach aufwärts gebogen, bisweilen aber auch etwas hängend getragen. Die Behaarung, welche aus kurzem Woll- und langem Grannenhaare besteht, ist reichlich und dicht, das Haar lang, zottig, ziemlich fein und weich. Das Gesicht, die Ohren und die Unterfüsse, bis über das Hand- und Fersengelenk hinauf, sind mit kurzen glatt anliegenden Haaren besetzt. Bei beiden Geschlechtern befindet sich unterhalb des Unterkiefers und in einiger Entfernung von dem Kinne, ein nicht sehr langer, doch ziemlich starker zottiger Bart, welcher jedoch beim Weibchen kürzer und auch minder stark als beim Männchen ist. Das Wollhaar ist fein und weich, aber nur in geringer Menge vorhanden. Die Färbung ist mehr oder weniger röthlich- oder gelblichbraun. Die Hörner sind bräunlich hornfarben, die Hufe graulichschwarz.

Diese Race wird hauptsächlich in Unter- und Mittel-Ägypten gezogen, wo sie in sehr ansehnlichen Heerden gehalten wird und eines der vorzüglichsten Hausthiere dieses Landes bildet. Sie versieht nicht nur die dortigen Bewohner mit Milch und Fleisch, sondern man benützt von derselben auch das Fell, das Haar und die Hörner. Die meisten Wasserschläuche werden aus dem Felle dieser Ziege verfertiget.

Die kurzhörnige ägyptische Ziege.

(Hircus aegyptiacus brachyceros.)

Capra indica aut mambrina, aut syriaca potius. Gesner. Hist. anim. de Quadrup. p. 1097. fig. infer.

Capra Mambrina. Jonst. Hist. nat. de Quadrup. t. 26.

Capra mambrica. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 95. Nr. 3.
Chèvre Mambrine ou du Levant. Buffon. Hist. nat. T. XII. p. 152, 154.
Chèvre de Madagascar. Buffon. Hist. nat. Supplém. T. III. p. 97.
Capra mambrica. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 264. Nr. 3.
Hircus Mambricus. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 146. Nr. 4.
Mambrine oder levantinische Ziege. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. XI. p. 35, 39.
Ziege von Madagaskar. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. XI. p. 122.
Capra Aegagrus mambrica. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 194. Nr. 1. δ.
Chèvre mambrine ou Chèvre du Levant. Encycl. méth. p. 81, 82.
Capra domestica. Var. 3. Capra mambrina. Schreber. Säugth. B. V. Th. I. p. 1273. Nr. 3. B. 3.
Capra aegagrus mambrica. Desmar. Mammal. p. 484. Nr. 737. Var. H.
Domestic Goat. Egyptian breed. Var. c. Ham. Smith. Griff. Anim. Kingd. Vol. IV. p. 308.
Capra aegagrus. Chèvre mambrine ou du Levant. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.
Capra Hircus Mambricus. Fisch. Syn. Mammal. p. 486. Nr. 5. η.
Capra Hircus Aegyptiacus. Var. c. Fisch. Syn. Mammal. p. 649. Nr. 5. ν. c.
Aegoceros Capra. Var. V. Capra mambrica. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1328. Nr. 8. V.
Capra hircus màmbrica. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 6. p. 886. Var. η.
Goat of the Upper Egypt and Nubia. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.
Chèvre de Syrie à poil ras. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 589 bis.
Chèvre de Syrie. Chèvre de la Basse Egypte et de l'Egypte moynne. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 589 bis.
Chèvre de Madagascar. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 590. Note 1.

Die kurzhörnige ägyptische Ziege, welche Linné irrthümlicherweise mit der kraushaarigen Mamber-Ziege vereinigte, bildet eine mit derselben zwar verwandte, doch durchaus verschiedene Race, welche ohne Zweifel auch eine ganz andere Abstammung als diese hat. Offenbar ist es die ägyptische Ziege, von welcher dieselbe abgeleitet werden muss und man kann mit grosser Wahrscheinlichkeit die Vermuthung aussprechen, dass sie ihre Entstehung der Kreuzung der ägyptischen Ziege *(Hircus aegyptiacus)* mit der thebaischen Ziege *(Hircus thebaicus)* zu verdanken hat, und daher ein einfacher Bastard reiner Kreuzung sei. Sie ist von mittlerer Grösse, kleiner als die gemeine Hausziege, doch nicht sehr nieder gebaut. Ihr Kopf ist verhältnissmässig etwas lang, die Stirne erhaben und durch eine

schwache Einbuchtung von dem ziemlich stark gewölbten Nasenrücken geschieden. Der Unterkiefer ist von derselben Länge wie der Oberkiefer. Die Augen sind verhälltnissmässig klein, die Ohren sehr lang, breit, stumpf gerundet und flach, etwas länger als der Kopf, und hängen schlaff und tief an den Seiten desselben herab. In der Regel sind beide Geschlechter gehörnt, doch kommen sie bisweilen auch ungehörnt vor. Die Hörner sind kurz, kürzer als der Kopf, selten mehr als $2^1/_2$ Zoll lang, ziemlich dünn, gegen die stumpfe Spitze zu verschmälert, etwas zusammengedrückt, auf ihrer Vorderseite mit einer nicht sehr starken Längskante versehen und seicht der Quere nach gerunzelt. Sie steigen gerade, doch nicht sehr hoch über den Scheitel empor und bilden eine schwache Krümmung nach rückwärts. Beim Weibchen sind sie noch kürzer als beim Männchen.

Der Hals ist ziemlich lang und an den Seiten etwas zusammengedrückt, doch ohne einer Spur von herabhängenden Hautlappen oder sogenannten Glöckchen in der Kehlgegend. Der Leib ist nur sehr wenig gestreckt und ziemlich untersetzt, der Widerrist schwach erhaben, der Rücken schneidig und fast gerade, und die nicht besonders eckige, abgedachte Croupe beinahe von derselben Höhe wie der Widerrist. Die Beine sind verhältnissmässig etwas hoch und kräftig, die Hufe kurz und stumpf zugespitzt. Der sehr kurze Schwanz ist auf der Oberseite gleichmässig mit nicht sehr langen Haaren besetzt, auf der Unterseite kahl, und wird ausgestreckt oder nach aufwärts gebogen getragen. Die Behaarung ist ziemlich kurz und glatt anliegend, das Haar etwas grob, glänzend und straff. Der Unterkiefer ist bei beiden Geschlechtern mit einem ziemlich kurzen und schwachen Barte versehen, der sich in einiger Entfernung von dem Kinne befindet und beim Weibchen noch viel schwächer als beim Männchen ist. Die Färbung ist meist einförmig hell rothbraun. Die Hörner sind bräunlich hornfarben, die Hufe graulich. Die Euter des Weibchens sind sehr gross und hängen fast bis zum Boden herab.

Diese Race, welche eine grosse Menge vortrefflicher und sehr wohlschmeckender Milch gibt, ist fast die einzige Ziegenrace, welche in Unter-Ägypten gezogen wird. Der vielen Vorzüge wegen, welche dieselbe vor anderen Ziegenracen darbietet, hat sie auch eine sehr weite Verbreitung gefunden, denn sie wird nicht nur in Syrien und

namentlich in Palästina in grosser Menge gehalten, sondern man trifft sie auch bei den Kirgisen, in Ost-Indien und überhaupt im ganzen Orient an, so wie nicht minder auch an verschiedenen Punkten der afrikanischen Ostküste und selbst in Madagascar. Von den Kirgisen wird sie bisweilen sogar bis nach Astrachan in Sibirien gebracht. Ein grosser Theil der Bewohner von Aleppo benützt die Milch von dieser Race, und in Unter-Ägypten besteht die Gewohnheit, diesen Thieren in der Regel die Ohren abzuschneiden, damit sie durch dieselben beim Weiden nicht gehindert werden. Die erste Nachricht, welche wir von der kurzhörnigen ägyptischen Ziege erhielten, rührt aus der zweiten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts, indem Conrad Gesner zu Anfang desselben eine zwar nicht besonders genaue, aber jedenfalls sehr kenntliche Abbildung von beiden Geschlechtern lieferte. Wie von Linné, ist sie auch von späteren Naturforschern bis in die neueste Zeit, stets mit der Mamber-Ziege und den ihr verwandten, mit langen Hängohren versehenen Racen verwechselt worden. Roulin ist der Ansicht, dass sie nicht zu den schon ursprünglich in Ägypten einheimisch gewesenen Racen gehöre und vielleicht erst zur Zeit der Einfälle der Araber in dieses Land gelangte.

Die Mamber-Ziege.

(Hircus mambricus.)

Syrian goat. Pennant. Syn. of Quadrup. p. 15. t. 5. f. 2.

Capra mambrica. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 264. Nr. 3.

Hircus Mambricus. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 146. Nr. 4.

Capra Aegagrus mambrica. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 194. Nr. 1. ♂.

Capra domestica Var. 3. Capra mambrica. Schreber. Säugth. B. V. Th. I. p. 1273. Nr. 3. B. 3.

Capra aegagrus mambrica. Desmar. Mammal. p. 484. Nr. 737. Var. H.

Capra aegagrus. Chèvre mambrine ou du Levant. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.

Capra Hircus Mambricus. Fisch. Syn. Mammal. p. 486. Nr. 5. η.

Aegoceros Capra. Var. V. Capra mambrica. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1328. Nr. 8. V.

Capra hircus mambrica. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 6. p. 886. Var. η.

Goat of Syria. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.

Chèvre de Syrie. Var. 2. Roulin. D'Orbigny Dict. d' hist. nat. T. IV. p. 589 bis.

Gemeine Ziege. Capra hircus. Langöhrige syrische Ziege. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 262. Nr. 4. f. 952. p. 257.

Die Mamber-Ziege ist eine der merkwürdigsten Formen in der Gattung der Ziegen, welche sich durch ihre ungeheuer langen und flachen, schlaff herabhängenden Ohren so scharf von allen übrigen bekannten Ziegenarten unterscheidet, dass sie von keiner derselben abgeleitet werden kann und daher für eine eigene selbstständige Art betrachtet werden muss, welche vielleicht schon seit Jahrtausenden vollständig in den Hausstand übergegangen ist und nirgends mehr im wilden Zustande angetroffen wird. Sie ist von ziemlich ansehnlicher Grösse und etwas hoch gebaut. Der Kopf ist mehr gestreckt als kurz, die Stirne sanft gewölbt, der Nasenrücken beinahe gerade und der Unterkiefer etwas kürzer als der Oberkiefer. Die Augen sind klein, die Ohren ungeheuer lang, fast 2½ mal so lang als der Kopf, verhältnissmässig ziemlich schmal, stumpf abgerundet, gegen die Spitze zu nach aussen etwas aufgerollt, flach und schlaff, und so tief an den Seiten des Kopfes herabhängend, dass sie bis über die Hälfte des Halses hinabreichen. Beide Geschlechter sind gehörnt. Die Hörner sind klein und kurz, beim Männchen aber etwas länger und stärker. Sie sind an der Wurzel nicht besonders dick und verschmälern sich allmählich gegen die stumpfe Spitze. Auf ihrer Vorderseite verläuft der ganzen Länge nach eine ziemlich scharfe Kante und die Oberfläche derselben ist der Quere nach gerunzelt. Sie wenden sich schon von ihrem Grunde an nach aus- und rückwärts, und krümmen sich, ohne sich merklich über den Scheitel zu erheben, in einem regelmässigen Bogen nach ab- und vorwärts, so dass sie beinahe einen Halbzirkel beschreiben, dessen Spitze nach vor- und meist auch etwas nach aufwärts gerichtet ist.

Der Hals ist ziemlich lang und nicht besonders dick. Am Vorderhalse in der Kehlgegend befinden sich keine lappenartigen häutigen Anhängsel oder sogenannte Glöckchen. Der Leib ist nur wenig gestreckt und nicht besonders schmächtig, der Widerrist schwach erhaben, der Rücken etwas schneidig und gerade, und die nur wenig eckige Croupe sanft abgedacht und fast von derselben Höhe wie der Widerrist. Die Beine sind ziemlich hoch und verhältnissmässig dünn, die Hufe kurz und stumpf zugespitzt. Der Schwanz, welcher in der

Regel hängend, bisweilen aber auch nach aufwärts gebogen getragen wird, ist kurz, auf der Oberseite gleichmässig mit ziemlich langen Haaren besetzt, wodurch er büschelartig und auch länger erscheint, als er wirklich ist und auf der Unterseite kahl. Die Behaarung ist reichlich und dicht, das Haar im Gesichte, an den Ohren und an den Unterfüssen kurz, an den übrigen Theilen des Körpers aber sehr lang, zottig, straff, ziemlich fein und fast seidenartig glänzend. Auf dem Scheitel und der Stirne bildet es eine Art von Schopf. Unterhalb des Unterkiefers und in einiger Entfernung von dem Kinne befindet sich bei beiden Geschlechtern ein nicht sehr langer schwacher Bart, der beim Weibchen aber noch viel kürzer und schwächer als beim Männchen ist, und bisweilen selbst gänzlich fehlt. Die Färbung besteht meist aus einem Gemische von Weiss und Grau, nicht selten erscheint sie aber auch einförmig weiss, gelbbraun oder schwarz, oder aus Schwarz und Gelbbraun gemengt. Die Hörner und Hufe sind schwarz, die Iris ist gelblich.

Die ursprüngliche Heimath dieser Ziege, welche im Orient ziemlich weit verbreitet ist, scheint Syrien zu sein und schon zur Zeit von Aristoteles war dieselbe aus diesem Lande bekannt. In der Gegend von Aleppo wird sie auch heut zu Tage noch in grosser Menge gezogen und einen beträchtlichen Theil der Bewohner dieser Stadt versieht sie mit ihrer Milch, die in reichlicher Menge vorhanden ist und als sehr wohlschmeckend geschildert wird. Auch in der Umgegend von Damask werden ansehnliche Zuchten dieser Ziege gehalten, und die Besitzer derselben führen sie truppenweise daselbst von Haus zu Haus, wo die einzelnen Thiere an Ort und Stelle gemolken werden. Aber nicht nur allein in Syrien und in den angrenzenden Ländern, sondern auch bei den kirgisischen Tataren wird sie häufig gezogen und von denselben nicht selten auch bis nach Astrachan gebracht, wo man gleichfalls Zuchten von dieser Race unterhält und von wo sie zuweilen sogar selbst bis nach England ausgeführt wird. Bei den kirgisischen Tataren besteht unter den Hirten die Sitte, dieser Ziegenart die Ohren abzuschneiden, damit sie durch dieselben, da sie bei gebückter Stellung bis auf den Boden reichen, beim Weiden nicht gehindert ist. Der Name Mamber-Ziege, welcher von den Naturforschern den verschiedensten, mit langen Hängohren versehenen Ziegenracen beigelegt wurde und welcher wohl am richtigsten auf diese Ziegenart anzuwenden ist, rührt von

dem Berge Mamber oder Mamer, der im südlichen Theile von Palästina in der Gegend von Hebron liegt, und wo ältere Reisende zuerst Gelegenheit hatten, Heerden von diesen langohrigen Ziegen anzutreffen.

Die Mamber-Ziege hat zur Entstehung mehrer anderer Ziegenracen Veranlassung gegeben, von denen unter den bis jetzt beschriebenen vier zur Gruppe derselben gehören. Diese sind die zottige Mamber-Ziege *(Hircus mambricus villosus)*, die natolische Ziege *(Hircus mambricus anatolicus)*, die schafartige Mamber-Ziege *(Hircus mambricus arietinus)*, und die kraushaarige Mamber-Ziege *(Hircus mambricus crispus)*, welche sämmtlich als Blendlingsracen zu betrachten sind.

Die zottige Mamber-Ziege.
(Hircus mambricus villosus.)

Syrian goat. Pennant. Syn. of Quadrup. p. 15. t. 5. f. 1.
Capra mambrica. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 264. Nr. 3.
Hircus Mambricus. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 146. Nr. 4.
Capra Aegagrus mambrica. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 194. Nr. 1. δ.
Capra domestica. Var. 3. Capra mambrica. Schreber. Säugth. B. V. Th. I. p. 1273. Nr. 3. B. 3.
Capra aegagrus mambrica. Desmar. Mammal. p. 737. Var. H.
Capra aegagrus. Chèvre mambrine ou du Levant. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.
Capra Hircus Mambricus. Fisch. Syn. Mammal. p. 486. Nr. 5. η.
Aegoceros Capra. Var. V. Capra mambrica. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1328. Nr. 8. V.
Capra hircus mambrica. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 6. p. 886. Var. η.
Goat of Syria. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.
Chèvre de Syrie. Var. 1. Roulin. D'Orbigny Dict. d'Hist. nat. T. IV. p. 589 bis.
Chèvre noir d'Anatolie et de Syrie. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 592.

Die zottige Mamber-Ziege ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Blendling, der auf der Vermischung der eigentlichen oder reinen Mamber-Ziege *(Hircus mambricus)* mit der ägyptischen Ziege *(Hircus aegyptiacus)* beruht, wie dies aus ihren körperlichen Merkmalen ziemlich deutlich hervorgeht und kann sonach als ein

einfacher Bastard reiner Kreuzung angesehen werden. In Ansehung der Grösse sowohl als auch ihrer Formen steht sie zwischen beiden Arten gleichsam in der Mitte und stellt ein vollständiges Bindeglied zwischen denselben dar. Ihr Kopf ist etwas gestreckt, die Stirne ziemlich gewölbt und von dem schwach gewölbten Nasenrücken durch eine seichte Einbuchtung geschieden. Der Unterkiefer ist nur wenig kürzer als der Oberkiefer und die Augen sind ziemlich klein. Die sehr langen Ohren, deren Länge ungefähr einen Fuss beträgt, sind etwas länger als der Kopf, breit, nach unten zu etwas verschmälert, gegen die Spitze schwach nach aussen aufgerollt, abgeflacht, stumpf abgerundet und hängen vollkommen schlaff, tief an den Seiten des Kopfes herab. Meistens sind beide Geschlechter gehörnt, doch kommen sie bisweilen auch hornlos vor. Die Hörner des Männchens sind von mittlerer Länge, an der Wurzel nicht sehr dick, nach oben zu verschmälert und gehen in eine stumpfe Spitze aus. Sie sind seitlich zusammengedrückt, fast schraubenförmig um sich selbst gewunden, auf der Vorderseite ihrer ganzen Länge nach von einer ziemlich scharfen Kante durchzogen und auf der Oberfläche von nicht sehr starken Querrunzeln umgeben. Ihre Richtung ist jedoch nicht immer dieselbe und bietet mancherlei, wenn auch nicht erhebliche Verschiedenheiten dar. Meistens wenden sie sich schon von ihrem Grunde an und ohne sich merklich über den Scheitel zu erheben, nach aus- und rückwärts, und bilden eine schwache doppelte Krümmung, indem sie sich Anfangs nach ab-, und dann wieder nach aufwärts wenden. Nicht selten bilden sie aber auch bei ihrer Wendung nach aus- und rückwärts eine einfache, doch ziemlich starke bogenförmige Krümmung nach ab- und vorwärts, und kehren die Spitze bisweilen nach aufwärts. Diese letztere Richtung ist auch den Hörnern des Weibchens eigen, welche jedoch kürzer, dünner und mehr gerundet als die des Männchens sind, und bei welchen die Längskante auf der Vorderseite auch weit schwächer hervortritt, während ihre Oberfläche stark gerunzelt und beinahe geringelt ist. Unter den Böcken werden bisweilen auch vielhörnige angetroffen.

Der Hals ist ziemlich lang und erscheint durch die reichliche Behaarung viel dicker als er wirklich ist. Von schlaffen Hautlappen ist in der Kehlgegend am Vorderhalse keine Spur vorhanden. Der Leib ist schwach gestreckt, doch etwas untersetzt, der Widerrist

wenig erhaben, der Rücken nicht sehr schneidig und gerade, und die Croupe ziemlich gerundet, abgedacht und kaum etwas höher als der Widerrist. Die Beine sind verhältnissmässig etwas nieder und nicht besonders dick, die Hufe kurz und stumpf zugespitzt. Der Schwanz ist sehr kurz, auf der Oberseite mit langen zottigen Haaren besetzt, auf der Unterseite kahl, und wird meist ausgestreckt, oder auch nach aufwärts gebogen getragen. Die Behaarung ist lang, zottig, reichlich und dicht, das Haar straff, glänzend, doch nicht besonders fein. Auf dem Scheitel und der Stirne bildet es einen buschigen Schopf. Das Gesicht, die Ohren und die Unterfüsse sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt. Unterhalb des Unterkiefers und in einiger Entfernung von dem Kinne befindet sich ein beim Männchen stärkerer, beim Weibchen aber schwächerer, nicht sehr langer zottiger Bart. Die gewöhnliche Färbung ist einförmig schwarz, gelb- oder rothbraun, oder aus diesen beiden Farben gemischt. Sehr oft sind die Ohren braun, der übrige Körper aber schwarz. Die Hörner und Hufe sind graulichschwarz, die Iris ist gelblich.

Die zottige Mamber-Ziege wird nicht nur in Syrien und in der ganzen Levante, sondern auch selbst bei den Kirgisen gezogen. Sehr häufig wird sie in der Gegend um Aleppo und Damaskus angetroffen, wo sie vorzüglich ihrer reichlichen und wohlschmeckenden Milch wegen, nebst anderen verwandten Racen in grosser Menge gehalten wird.

Die natolische Ziege.

(Hircus mambricus anatolicus.)

Capra hircus. Krimmische Varietät. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 871. 3.

Zahme Ziege. Ziege im taurischen Chersones. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 889. 3.

Goat of Syria. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.

Chèvre de Crimée. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 590. Note 1.

Die natolische Ziege ist zwar bis jetzt noch ziemlich unvollständig bekannt, doch reichen selbst die wenigen Angaben, welche wir von einzelnen Reisenden über dieselbe erhalten haben, obgleich sie über manche und sogar wichtige Körpertheile durchaus keinen Aufschluss geben, dennoch hin, schon dermalen mit vollkommener

Sicherheit die Behauptung auszusprechen, dass sie keine selbstständige Art bilde, sondern blos als ein Blendling zu betrachten sei. Mit grosser Wahrscheinlichkeit kann angenommen werden, dass sie aus der Kreuzung der zottigen Mamber-Ziege *(Hircus mambricus villosus)* mit der kurzhörnigen ägyptischen Ziege *(Hircus aegyptiacus brachyceros)* hervorgegangen sei, indem sie die Merkmale von beiden Racen ziemlich deutlich in sich vereint. Sie kann sonach für einen doppelten Bastard reiner Kreuzung angesehen werden. Diese Ziegenrace, welche von mittlerer Grösse ist, zeichnet sich eben so sehr durch eine gewisse Zierlichkeit der Formen, als durch Schönheit in der Färbung aus. Der Nasenrücken ist nur wenig gewölbt und der Unterkiefer von gleicher Länge wie der Oberkiefer. Die flachen, stumpf abgerundeten Ohren sind sehr lang und breit, besonders aber bei alten Thieren, und hängen tief und schlaff an beiden Seiten des Kopfes herab. Die Beine sind mittelhoch. Das Haar ist ziemlich fein und seidenartig glänzend, am Leibe und an den Schenkeln lang. Bei den meisten Thieren dieser Race ist der grösste Theil des Körpers schwarz, der Bauch rostroth oder gelbroth und die Hinterseite der Beine, so wie die Innenseite der Schenkel lichter und mehr in's Gelbliche ziehend gefärbt, bisweilen aber auch Isabellfarben oder fahl. Ein ähnlich gefärbter fahler Streifen verläuft auch zu beiden Seiten des Kopfes von den Ohren über die Augen bis nahe an die Spitze der Schnauze. Nicht selten ist die Färbung aber auch einförmig braun- oder gelbroth, oder auch bräunlichgelb.

Die natolische Ziege ist über Natolien und einen grossen Theil der krimmischen Halbinsel verbreitet, doch ist es vorzugsweise die Südseite derselben und insbesondere das Thal Baidar, wo sie in zahlreichen Heerden getroffen wird. Nach der Behauptung der Einwohner soll sie aus Natolien stammen und erst in späterer Zeit in die Krimm eingeführt worden sein.

Die schafartige Mamber-Ziege.

(Hircus mambricus arietinus.)

Goat of Syria. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.

Gemeine Ziege. Capra hircus. Langöhrige syrische Ziege. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 262. Nr. 4. f. 950, 951. p. 257.

Die schafartige Mamber-Ziege ist ohne Zweifel eine Bastardrace, welche ihre Entstehung der Kreuzung der eigentlichen oder

reinen, noch unvermischten Mamber-Ziege *(Hircus mambricus)* mit der nepalischen Ziege *(Hircns arietinus)* verdankt, wie denn auch die charakteristischen Merkmale dieser beiden Ziegenarten unverkennbar in ihr vereiniget sind. Sie kann sonach unbedingt für einen einfachen Bastard reiner Kreuzung angesehen werden. In Bezug auf die Grösse kömmt sie ungefähr mit unserer gemeinen Hausziege überein und steht daher der Mamber-Ziege nur wenig nach. Der Kopf ist ziemlich kurz und hoch, und die Stirne bildet mit dem Nasenrücken eine regelmässige Wölbung, die sich vom Scheitel bis zur stumpfen Schnauze erstreckt. Die beiden Kiefer sind fast von gleicher Länge, die Augen nicht besonders klein. Die sehr langen, breiten Ohren, welche länger als der Kopf sind, sind von langgezogen eiförmiger Gestalt, in der Mitte am breitesten, nach oben und unten zu etwas verschmälert, stumpf gerundet, abgeflacht, und hängen schlaff und tief an den Seiten des Kopfes herab. In der Regel sind beide Geschlechter gehörnt, doch kommen sie nicht selten auch vollkommen hornlos vor. Die Hörner sind klein und kurz, beim Männchen aber verhältnissmässig stärker. An der Wurzel sind sie nicht besonders dick, verschmälern sich allmählich gegen die stumpfe Spitze und bieten auf ihrer Vorderseite eine ziemlich scharfe Längskante dar, während ihre Oberfläche der Quere nach gerunzelt erscheint. In Ansehung der Richtung sind sie bei beiden Geschlechtern ziemlich gleich, indem sie sich beim Männchen sowohl als auch beim Weibchen schon von ihrem Grunde an und ohne sich merklich über den Scheitel zu erheben, nach seit- und rückwärts wenden, und einen ziemlich regelmässigen Bogen nach ab- und vorwärts bilden, wobei die Spitze wieder nach vor- und gewöhnlich auch etwas nach aufwärts gerichtet ist.

Der Hals ist ziemlich lang, nicht besonders dick und ohne einer Spur von schlaffen Hautlappen in der Kehlgegend. Der Leib ist nur wenig gestreckt, nicht besonders schmächtig, der Widerrist sehr schwach erhaben, der Rücken etwas schneidig, beinahe gerade, und die nur wenig eckige Croupe abgedacht und kaum etwas höher als der Widerrist. Die Beine sind ziemlich hoch und schlank, die Hufe kurz und stumpf zugespitzt. Der kurze Schwanz, welcher meist hängend, bisweilen aber auch nach aufwärts gebogen getragen wird, ist auf der Oberseite mit ziemlich langen Haaren besetzt, wodurch er büschelartig und länger erscheint, als er wirklich ist, auf der Unter-

seite hingegen kahl. Die Behaarung ist lang, zottig, reichlich und dicht, das Haar straff und etwas grob. Der Scheitel und die Stirne sind ziemlich kurz behaart, das Gesicht, die Ohren und die Unterfüsse mit sehr kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt. Beim Männchen befindet sich unterhalb des Unterkiefers und in einiger Entfernung von dem Kinne, ein sehr kurzer, schwacher und kaum bemerkbarer Bart. Das Weibchen dagegen ist fast immer vollkommen bartlos. Die Färbung ist bald einförmig weiss, grau, gelbbraun oder schwarz, bald aber auch aus Weiss und Grau oder aus Gelbbraun und Schwarz gemischt.

Die schafartige Mamber-Ziege wird sowohl in Syrien und der Levante, als auch von vielen tatarischen Stämmen im mittleren Theile von Asien gezogen, und es scheint, dass diese Race jenen Nomadenvölkern ihre erste Entstehung verdankt.

Die kraushaarige Mamber-Ziege.

(Hircus mambricus crispus.)

Capra mambrica. Russell. Naturg. v. Aleppo. Th. II. p. 8. tab.
Capra Mambrica. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 95. Nr. 3.
Capra mambrica. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 264. Nr. 3.
Hircus Mambricus. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 146. Nr. 4.
Capra Aegagrus mambrica. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 194. Nr. 1. δ.
Capra domestica. Var. 3. Capra mambrica. Schreber. Säugth. B. V. Th. I. p. 1273. Nr. 3. B. 3. t. 285.
Capra aegagrus mambrica. Desmar. Mammal. p. 484. Nr. 737. Var. H.
Capra aegagrus. Chèvre mambrine ou du Levant. Lesson. Mam. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.
Capra Hircus Mambricus. Fisch. Syn. Mammal. p. 486. Nr. 5. η.
Aegoceros Capra. Var. V. Capra mambrica. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1328. Nr. 8. V.
Capra hircus mambrica. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 6. p. 886. Var. η.
Goat of Syria. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.
Chèvre d'Angora métis. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 590. bis. Note 1.
Capra hircus catotus. Var. mambrica. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 68. f. 379.

Diese Race, deren Abkunft von der eigentlichen oder reinen, noch unvermischten Mamber-Ziege *(Hircus mambricus)* unverkennbar ist, scheint aller Wahrscheinlichkeit nach ein Blendling zu sein,

der aus der Kreuzung derselben mit der angorischen Ziege *(Hircus angorensis)* hervorgegangen ist, wie dies ihre körperlichen Merkmale ziemlich deutlich erkennen lassen und kann sonach für einen einfachen Bastard reiner Kreuzung gelten. Sie ist dieselbe Race, welche Linné mit der Benennung Mamber-Ziege bezeichnete und die er, nachdem er die eigentliche Mamber-Ziege nicht gekannt, für eine selbstständige Art in der Gattung der Ziegen betrachtete, mit derselben aber eine andere, zwar verwandte, doch gänzlich verschiedene Race, die von der ägyptischen Ziege stammt, vermengte. Diese schöne Ziegenrace, welche in mancher Beziehung lebhaft an die angorische Ziege erinnert, ist von mittlerer Grösse und ziemlich hoch gebaut. Der Kopf ist etwas gestreckt, die Stirne schwach gewölbt und der Nasenrücken fast gerade. Der Unterkiefer ist fast von gleicher Länge wie der Oberkiefer. Die Augen sind ziemlich klein, die Ohren sehr lang, etwas länger als der Kopf, verhältnissmässig ziemlich schmal, stumpf abgerundet und flach, und hängen schlaff, doch etwas nach vorwärts geneigt, tief an den Seiten des Kopfes herab. Das Männchen sowohl als auch das Weibchen sind gehörnt, die Hörner nicht besonders gross und lang, und beim Weibchen noch kürzer als beim Männchen. Sie sind etwas flachgedrückt, an ihrem Grunde nur von geringer Dicke und verschmälern sich allmählich gegen die stumpfe Spitze. An ihrer Vorderseite verläuft der ganzen Länge nach eine ziemlich scharfe Kante, welche jedoch beim Männchen deutlicher als beim Weibchen hervortritt und die ganze Oberfläche der Hörner ist der Quere nach gerunzelt. Die Hörner beugen sich schon von ihrer Wurzel an und ohne sich über den Scheitel zu erheben, in einem sanften Bogen nach rück- und abwärts, und wenden sich mit ihrer Spitze auch etwas nach vor- und auswärts.

Der Hals ist ziemlich lang und nicht besonders dick, und am Vorderhalse in der Kehlgegend befindet sich keine Spur von herabhängenden Hautlappen oder sogenannten Glöckchen. Der Leib ist schwach gestreckt und ziemlich voll, der Widerrist nur sehr wenig vorspringend, der Rücken schneidig und etwas gesenkt und die Croupe nicht besonders eckig, abgedacht und etwas höher als der Widerrist. Die Beine sind nicht sehr hoch und verhältnissmässig dünn, die Hufe ziemlich kurz und stumpf zugespitzt. Der sehr kurze Schwanz, der meist nach aufwärts gebogen, bisweilen aber auch

ausgestreckt getragen wird, ist auf der Oberseite mit ziemlich langen zottigen Haaren besetzt, auf der Unterseite kahl. Die Behaarung ist reichlich und dicht, im Gesichte, an den Ohren und an den Unterfüssen kurz, an den übrigen Theilen des Körpers aber lang, schwach gekräuselt, zottig und ziemlich fein. Unterhalb des Unterkiefers und in einiger Entfernung von dem Kinne befindet sich bei beiden Geschlechtern ein nicht sehr langer schwacher Bart, der jedoch beim Männchen länger und stärker als beim Weibchen ist. Die Färbung ist einförmig schmutzigweiss und bisweilen an manchen Körperstellen auch in's Grauliche ziehend. Die Hörner sind dunkel hornfarben, die Hufe graulichschwarz.

Die kraushaarige Mamber-Ziege wird nicht nur in Syrien, sondern auch in den angrenzenden Provinzen, und namentlich in Khorasan und einigen anderen Gegenden von Persien gezogen. In der Umgegend von Aleppo werden zahlreiche Heerden derselben gehalten und mit der sehr wohlschmeckenden und süssen Milch dieser Race ernährt sich ein grosser Theil der Bewohner dieser Stadt. Das Haar, welches dem der angorischen Ziege an Feinheit nicht besonders nachsteht, wird zur Verfertigung ähnlicher Stoffe verwendet, die so wie jene, welche aus dem Haare der angorischen Ziege gewoben werden, unter dem Namen Kamelotte in den Handel kommen und ein nicht unbeträchtlicher Theil derselben ist aus dem Haare der kraushaarigen Mamber-Ziege verfertiget.

Die thebaische Ziege.

(Hircus thebaicus.)

Capra indica. Gesner. Hist. anim. de Quadrup. p. 1097. fig. super.

Caper Mambrinus. Jonst. Hist. nat. de Quadrup. t. 26.

Capra mambrica. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 95. Nr. 3.

Capra mambrica. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 264. Nr. 3.

Hircus Mambricus. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 146. Nr. 4.

Capra Aegagrus mambrica. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 194. Nr. 1. ♂.

Capra domestica. Var. 3. Capra mambrica. Schreber. Säugth. B. V. Th. I. p. 1273. Nr. 3. B. 3.

Bouc de la Haute-Égypte. Fr. Cuvier et Geoffroy. Hist. nat. d. Mammif. tab. 1, 2.

Capra aegagrus thebaica. Desmar. Mammal. p. 484. Nr. 737. Var. I.

Domestic Goat. Egyptian breed. Var. d. Ham. Smith. Griff. Anim. Kingd. Vol. IV. p. 308.

Capra aegagrus. Bouc de la Haute-Égypte. Lesson. Man. de Mammal. p. 398. Nr. 1044.

Capra Aries Thebaicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 493. Nr. 10. μ.

Capra Hircus Aegyptiacus. Var. d. Fisch. Syn. Mammal. p. 649. Nr. 6. ν. d.

Goat of Upper Egypt. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 125. t. 10. fig. sinistra.

Aegoceros Capra. Var. X. Capra resima. Wagner. Schreber. Säugth. B. V. Th. I. p. 1343. Nr. 8. X. t. 287. G.

Capra hircus. Ziege aus Ober-Egypten. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 7.

Goat of Upper Egypt and Nubia. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.

Chèvre de la Haute-Égypte. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 589 bis.

Capra hircus catotus. Var. simus. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 68. f. 385—387.

Die thebaische Ziege, welche auch unter dem Namen buckelnasige Ziege bekannt ist, bildet die abweichendste Form in der ganzen Familie der Ziegen und schliesst sich in mehrfacher Beziehung der Familie der Schafe an, daher sie auch von den Naturforschern bald den Ziegen, bald den Schafen beigezählt wurde, obgleich es nach den Merkmalen, welche diese beiden Thierfamilien scharf von einander sondern, keinem Zweifel unterliegen kann, dass dieselbe zu den Ziegen gerechnet werden müsse. Dieses durch seinen ganzen Bau höchst ausgezeichnete und merkwürdige Thier gehört ursprünglich wohl ausschliesslich nur Ober-Ägypten an, von wo es nach und nach auch in andere Länder eingeführt wurde und selbst bis nach Ost-Indien kam. Die höchst bedeutenden Abweichungen, welche diese Form von allen übrigen Ziegenarten darbietet, lassen keinen Zweifel übrig, dass sie eine besondere und für sich selbstständige Art bilde, welche von keiner anderen Art abgeleitet werden kann, da weder klimatische Einflüsse, noch die Einwirkungen des Bodens, der Cultur und Zucht, jemals im Stande sind, solche Veränderungen hervorzubringen, wie dies aus allen Erfahrungen hervorgeht, die man in dieser Beziehung an anderen Hausthieren gemacht, so wie nicht minder aus den bildlichen Darstellungen, welche selbst die ältesten Denkmäler enthalten und auf denen eine nicht geringe Zahl unserer Hausthiere in denselben Formen abgebildet sind, die ihnen auch noch heut zu Tage eigen sind.

Die thebaische Ziege ist von mittlerer Grösse und ziemlich hochbeinig gebaut. Ihr Kopf ist klein und von einer eigenthümlichen

Missgestalt, besonders aber beim Männchen, indem der überaus stark gewölbte Nasenrücken, welcher von der oben hoch gewölbten Stirne durch eine Einbuchtung deutlich geschieden ist, steil gegen das ausgehöhlte Schnauzenende abfällt und der Unterkiefer den Oberkiefer dergestalt überragt, dass die Vorderzähne des Unterkiefers blossgelegt sind und nicht von der Oberlippe bedeckt werden. Beim Weibchen ist die Wölbung des Nasenrückens etwas schwächer und der Unterkiefer auch nicht so bedeutend vorgerückt, daher auch die Oberlippe die Vorderzähne des Unterkiefers bei denselben fast vollständig überdeckt. Die Nasenlöcher sind schmal und langgezogen und liegen oberhalb der Oberlippe an der ausgehöhlten Schnauzenspitze. Die Augen sind verhältnissmässig klein. Die Ohren sind sehr lang, ungefähr von der Länge des Kopfes, ziemlich schmal, stumpf gerundet und flach, und hängen tief an den Seiten des Kopfes schlaff herab. Hörner fehlen in der Regel bei beiden Geschlechtern, doch kommen sie bisweilen und zwar sowohl beim Männchen, als auch beim Weibchen vor, wenn Bodenverhältnisse, Cultur und Zucht, Einfluss auf die ungehörnten Ältern nehmen, wie denn auch durch Erfahrungen, die man in Europa an in der Gefangenschaft gehaltenen Thieren gemacht, thatsächlich erwiesen ist, dass gehörnte Junge von ungehörnten Ältern stammten. Die Hörner sind ziemlich klein, kürzer als der Kopf, verhältnissmässig dünn, gegen die stumpfe Spitze zu verschmälert, schwach zusammengedrückt, auf ihrer Vorderseite mit einer nicht sehr starken Längskante versehen und der Quere nach schwach gerunzelt. Sie wenden sich beim Männchen, ohne sich über den Scheitel zu erheben, schon von ihrer Basis angefangen in einem sanften Bogen nach rück- und abwärts, und mit der Spitze etwas nach vorwärts, während sie beim Weibchen schief vom Scheitel emporsteigen und sich schwach nach rück- und auswärts krümmen.

Der Hals ist lang, an den Seiten etwas zusammengedrückt, und die schlaffe Haut desselben bildet an der Vorderseite eine Art von Wamme, welche sich bis gegen die Brust hin zieht. Am oberen Theile des Vorderhalses in der Kehlgegend, hängen wie bei manchen anderen Ziegenracen, zwei fleischige Hautlappen oder sogenannte Eicheln oder Glöckchen herab. Der Leib ist etwas gestreckt und dick, der Widerrist nur wenig hervorragend, der Rücken schneidig und schwach gesenkt, und die eckige und abschüssige Croupe etwas

höher als der Widerrist. Die Beine sind ziemlich lang und kräftig, die Hufe kurz und stumpf. Der Schwanz ist sehr kurz, auf der Oberseite gleichförmig und büschelartig behaart, auf der Unterseite kahl, und wird meistens nach aufwärts gebogen, zuweilen aber auch gerade ausgestreckt getragen. Die Behaarung besteht grösstentheils aus ziemlich grobem Grannenhaare, und das feinere Wollhaar ist nur sehr spärlich unter demselben vorhanden. Beim Männchen ist das Haar am Leibe ziemlich lang, nicht besonders straff und etwas zottig, vorzüglich aber am Hintertheile und an den Schenkeln, und bildet auf der Firste des Nackens eine Art von Mähne, die sich auch auf dem Rücken fortsetzt und bis über die Mitte desselben reicht. An den Seiten des Halses und des Vordertheiles des Leibes ist das Haar kürzer, minder zottig und mehr glatt anliegend. Das Gesicht, die Ohren und die Unterfüsse bis über die Sprung- und die vorderen Beuggelenke hinauf, sind kurz behaart. Beim Weibchen ist die Behaarung gleichförmiger und das Haar kürzer, straffer und mehr glatt anliegend. Der Unterkiefer ist bei beiden Geschlechtern vollkommen bartlos.

Die Färbung bietet einige Verschiedenheiten dar. In der Regel ist sie beim Männchen rothbraun, auf den Schenkeln mehr in's Gelbliche ziehend. Das Weibchen ist meist einförmig rothbraun und etwas heller als das Männchen gefärbt, und über die Mittellinie des Rückens verläuft bei demselben ein dunklerer Streifen. Junge Thiere kommen in der Behaarung sowohl als Färbung vollkommen mit dem Weibchen überein. Eine seltener vorkommende Farbenabänderung ist die schiefergraue, die eben so wie die rothbraune auch mit weissen Flecken angetroffen wird. Die Hörner sind bräunlich hornfarben, die Hufe graulich. Die Iris ist gelblich. Das Euter des Weibchens ist sehr gross und lang, und hängt, wenn es mit Milch vollgefüllt ist, fast bis zum Boden herab, so dass es demselben beim Gehen hinderlich wird. Es gleicht dann zwei mit einander verwachsenen Kugeln, die gleichsam an einem langen fleischigen Stiele zu hängen scheinen. Die Schulterhöhe eines erwachsenen Thieres beträgt ungefähr 2 Fuss.

Die thebaische Ziege hält die Gefangenschaft selbst in unserem Klima leicht und dauernd aus, und pflanzt sich auch in derselben fort. Sie ist überaus zahm und folgsam, und begnügt sich mit demselben Futter, wie unsere einheimischen zahmen Ziegen und Schafe. So wie der gemeine Ziegenbock, verbreitet auch der Bock der

thebaischen Ziege einen sehr starken Geruch, vorzüglich aber zur Brunstzeit. Beim Weibchen ist derselbe nur sehr wenig bemerklich. Die Stimme dieser Ziegenart ist minder stark und anhaltend als bei den meisten anderen Ziegenracen, und beim Männchen gleicht sie fast der zitternden Stimme eines schwachen alternden Menschen. Das Weibchen liefert eine reichliche Menge vortrefflicher und sehr wohlschmeckender Milch. In den Gegenden, wo diese Ziege gezogen wird, wird sowohl die Milch als auch das Fleisch derselben genossen.

Dass diese Ziegenart schon in den ältesten Zeiten bekannt war, beweisen die alt-ägyptischen Denkmäler auf den Königsgräbern zu Beni-Hassan, wo dieselbe häufig, und zwar merkwürdigerweise stets gehörnt abgebildet erscheint. Die erste Kenntniss, welche wir von der thebaischen Ziege erhielten, stammt aus dem Anfange der zweiten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts, wo sie von Conrad Gesner, einem deutschen Naturforscher, zwar schlecht, doch ziemlich kenntlich abgebildet wurde. Erst im zweiten Decennium des gegenwärtigen Jahrhunderts sind wir mit derselben näher bekannt geworden, indem die beiden berühmten französischen Naturforscher Friedrich Cuvier und Geoffroy Saint-Hilaire Abbildungen von derselben veröffentlichten, die nach lebenden Thieren gemacht wurden, welche sich in der Menagerie im Jardin des Plantes zu Paris befanden. Seit jener Zeit ist die thebaische Ziege sehr häufig nach Europa gebracht worden und fast jede der ausgezeichneteren Menagerien kam in den Besitz derselben. *Áns* ist der Name, welchen diese Ziegenart bei den Arabern führt.

Man kennt bis jetzt nur zwei Racen, welche zur Gruppe der thebaischen Ziege gehören; die kurzohrige thebaische Ziege (*Hircus thebaicus brachyotis*), welche eine künstlich hervorgebrachte Form zu sein scheint, und die tatarische Ziege (*Hircus thebaicus Tatarorum*), welche offenbar ein Blendling ist.

Die kurzohrige thebaische Ziege.

(*Hircus thebaicus brachyotis.*)

Capra thebaica. Var. brachyotis. Fitz. Vers. einer Gesch. d. Menag. d. österr. kais. Hof. p. 76.

Die kurzohrige thebaische Ziege bietet in ihren Formen eine so grosse Übereinstimmung mit der eigentlichen oder langohrigen

thebaischen Ziege *(Hircus thebaicus)* dar, dass man ihre Abstammung von derselben nicht verkennen kann. Sie zeigt dieselbe eigenthümliche Bildung des Kopfes, den hoch gewölbten Nasenrücken, die durch eine Einbuchtung von demselben geschiedene gewölbte Stirne, das ausgehöhlte Schnauzenende und den vorspringenden Unterkiefer, und kommt auch in der Form des Leibes, der Gliedmassen und des Schwanzes, in der Art der Behaarung und selbst auch in der Färbung vollkommen mit ihrer Stammart überein. Der einzige wesentliche Unterschied, welcher zwischen diesen beiden, so höchst nahe verwandten Formen besteht, ist mit Ausnahme der etwas geringeren Grösse, die gänzlich verschiedene Bildung der Ohren; denn während dieselben bei der eigentlichen oder langohrigen thebaischen Ziege von der Länge des Kopfes ziemlich schmal, flach und schlaff sind, und tief zu beiden Seiten desselben herabhängen, erscheinen sie bei der kurzohrigen thebaischen Ziege nur ganz kurz, halbaufrechtstehend schief nach vorwärts gerichtet, von dreieckiger Gestalt und überaus beweglich, so dass man unwillkürlich auf die Vermuthung gebracht wird, dass man eine künstliche und keine natürliche Form vor sich habe, und zwar eine Form, die blos auf einer Verstümmelung beruht. In der That kann man sich auch von der Gestalt der Ohren der kurzohrigen thebaischen Ziege kein deutlicheres Bild entwerfen, als wenn man sich eine langohrige thebaische Ziege mit abgeschnittenen Ohren denkt.

Da diese eigenthümliche, von der ursprünglichen so sehr abweichende Form, sich weder durch die Einwirkungen des Klima's oder des Bodens, noch durch andere natürliche Einflüsse erklären lässt, die körperlichen Merkmale des Thieres auch jeden Gedanken an eine Bastardbildung ausschliessen, so bleibt nichts anderes übrig, diese merkwürdige Veränderung zu deuten, als die Annahme, dass dieselbe wirklich nur durch Kunst hervorgebracht worden sei. Der Umstand, dass sich diese Form auch in ihren Nachkömmlingen unverändert erhält und die jungen Thiere diese sonderbare Bildung der Ohren vollkommen mit ihren Ältern theilen, scheint zu beweisen, dass diese Verstümmlung ursprünglich bis in eine sehr entfernte Zeit zurückreicht und durch eine lange Reihe von Generationen fortgesetzt, zuletzt in eine natürliche Bildung umgewandelt wurde. Für die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme spricht auch die Erfahrung, welche man an dem sogenannten spanischen Hühner-

hunde gemacht, der gleichfalls nur in Folge der Kunst mit kurzem Schwanze zur Welt kommt, indem die durch mehrere Generationen fortgesetzte Verstümmlung des Schwanzes endlich zu einer natürlichen Norm und zu einem bleibenden Merkmale geworden ist.

Die kurzohrige thebaische Ziege wird so wie die langohrige nur in Ober-Ägypten getroffen, und kommt mit derselben auch in ihrer Lebensweise und ihren Sitten vollständig überein. Die ersten Thiere dieser so höchst eigenthümlichen Ziegenrace wurden im Jahre 1845 nach Europa gebracht, wo sich in der kaiserlichen Menagerie zu Schönbrunn ihre Nachzucht bis noch vor kurzer Zeit, wo sie gänzlich eingegangen, unverändert erhalten hat. Alle daselbst gezogenen Nachkömmlinge waren ungehörnt, so wie die ursprünglich dahin gelangten Thiere, von rothbrauner Farbe und meistens an den Ohren auch weiss gefleckt.

Die tatarische Ziege.

(Hircus thebaicus Tatarorum.)

Capra domestica Var. 4. Capra ecornis. Schreber. Säugth. B. V. Th. I. p. 1274. Nr. 3. B. 4. t. 287. B.

Capra Hircus Ecornis. Fisch. Syn. Mammal. p. 485. Nr. 5. *β.*

Aegoceros Capra. Var. IV. Capra ecornis. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1327. Nr. 8. IV.

Aegoceros Capra. Var. VII. Capra lanigera. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1334. Nr. 8. VII.

Capra hircus. Grosse Ziegenvarietät der tatarischen Nomaden-Völker. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 871. 2.

Capra hircus ecornis. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 1. p. 885. Var. *β.*

Zahme Ziege. Ziege der nomadischen Tataren. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 889. 2.

Goat of Tartary. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 5.

Chèvre des Tatares nomades. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 590. Note 1.

Capra hircus catotus. Var. ecornis. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 68. f. 380.

Die tatarische Ziege, welche nur von den tatarischen Nomadenstämmen jenseits des Altai, insbesondere aber von den Kirgisen am Irtisch und von den Kalmucken gezogen wird, scheint nach der Abbildung, welche Schreber von derselben nach einer ihm von Pallas zugekommenen Zeichnung gegeben, so wie nach den wenigen Andeutungen, welche wir von Reisenden über dieselbe besitzen, ein

Blendling der thebaischen Ziege *(Hircus thebaicus)* und der burätischen Ziege *(Hircus Aegagrus buraeticus)*, daher ein doppelter Bastard reiner Kreuzung zu sein. Sie ist von ziemlich grosser Statur und edler, beinahe stolzer Haltung. Der Kopf ist verhältnissmässig etwas lang, die Stirne stark gewölbt und durch eine Einbuchtung von dem fast eben so stark gewölbten Nasenrücken geschieden. Der Unterkiefer ist meist länger als der Oberkiefer, doch ragt er bisweilen auch nicht über denselben hervor. Die Augen sind von mittlerer Grösse und die langen, aber schmalen und nur in der Mitte etwas ausgebreiteten, stumpf zugespitzten steifen Ohren, welche jedoch beträchtlich kürzer als der Kopf sind, erscheinen etwas zusammengerollt, nicht besonders flach und sind in schiefer Richtung nach vor- und abwärts gestreckt. Beide Geschlechter sind in der Regel ungehörnt, doch werden sie auch bisweilen mit Hörnern angetroffen. Die Hörner sind immer kurz, auf ihrer Vorderseite von einer Längskante durchzogen, die bei den Männchen deutlicher als bei den Weibchen ist, und auf ihrer Oberfläche der Quere nach gerunzelt. Von der Wurzel angefangen, wo sie nicht besonders dick erscheinen, verschmälern sie sich allmählich gegen ihre Spitze. Sie erheben sich gerade über dem Scheitel empor und neigen sich in einem sanften Bogen nach rück- und etwas nach auswärts. Der Hals ist ziemlich lang und dünn, und bildet gegen die Brust zu eine schwache Wamme. Am Vorderhalse in der Kehlgegend hängen zwei besondere Hautlappen oder sogenannte Glöckchen herab. Der Leib ist etwas gestreckt, doch keineswegs besonders dick, der Widerrist erhaben, der Rücken schneidig und gesenkt, und die eckige Croupe abschüssig und kaum höher als der Widerrist. Die Beine sind hoch und ziemlich schlank, doch kräftig, die Hufe kurz und stumpf. Der Schwanz ist sehr kurz, aber etwas länger als bei der thebaischen Ziege, auf der Oberseite gleichmässig und büschelartig behaart, auf der Unterseite kahl, und wird bald hängend oder ausgestreckt, bald aber auch nach aufwärts gekrümmt getragen. Die Behaarung ist am Kopfe, dem Halse, an den Seitentheilen des Rückens, den Leibesseiten und an den Unterfüssen kurz, fast glatt anliegend und straff, längs der Mittellinie des Rückens, an der Halswamme in der Gegend der Brust, sowie auch an den Oberarmen und insbesondere an den Schenkeln aber lang und zottig, indem das Haar an denselben länger

als an irgend einer anderen Körperstelle ist und an ihrem unteren Theile in dicken, beinahe büschelartigen Zoten herabhängt, welche dem Thiere ein eigenthümliches Aussehen verleihen. Beide Geschlechter haben unterhalb des Kinnes einen kurzen schwachen Bart. Die Färbung ist fast immer bunt und unregelmässig aus Schwarz und Weiss gefleckt, bisweilen aber auch fast völlig einfärbig, indem das kurze Haar gelblich, das lange gelblichweiss erscheint. Die Hörner sind bräunlich hornfarben, die Hufe graulichschwarz. Die Iris ist gelblich.

Die Stimme besteht in einem eigenthümlichen, tiefen und rauhen blöckenden Tone, der fast der männlichen Stimme gleicht. Auch dieses Kennzeichen spricht für ihre Abstammung von der thebaischen Ziege. Diese Race, welche sich sehr häufig und zwar immer fruchtbar mit gewissen Schafracen vermischt, hat zur Entstehung mancher Racen unter denselben beigetragen, die aus ihren Merkmalen deutlich ihre Abstammung erkennen lassen.

Die knotenhörnige Halbziege oder der Iharal.
(*Hemitragus jemlahicus.*)

Capra Aegagrus Cossus. Blainv. Bullet. de la Soc. philom. 1816. p. 81.
Capra aegagrus Cossus. Desmar. Mammal. p. 485. Nr. 737. Note.
Capra Jemlahica. Ham. Smith. Griff. Anim. Kingd. Vol. IV. p. 308. fig. Vol. V. p. 872. 5.
Capra Aries Cossus. Fisch. Syn. Mammal. p. 493. Nr. 10. λ.
Capra Jemlahica. Fisch. Syn. Mammal. p. 649. Nr. 5. a.
Capra Jahral. Hodgson. Proced. of the zool. Soc. P. II. p. 106.
Capra Jharal. Hodgson. Asiat. Research. Vol. XVIII. P. II. p. 129. tab.
Capra Iharal. Hodgson. Lond. and Edinb. Philos. Magaz. 1835. March. p. 225.
Capra Jemlahica. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 117. t. 8.
Capra Jahral. Jardine. Nat. hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 119.
Aegoceros Iharal. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1310. Nr. 5. t. 281. D. f. 1.
Aegoceros tubericornis. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1314. Nr. 6. t. 281. E.
Capra hircus thibetana. Var. Cossus. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 878. Var. 4.
Hemitragus Iharal: quadrimammis. Hodgson. Calcutt. Journ. 1841.
Capra Jemlahica. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4. p. 4.
Capra Jahral. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 4.
Capra Ihàral. Roulin. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. III. p. 524. Nr. 8.
Aegoceros (Hemitragus) Iharal. Wagner. Schreber Säugth. Suppl. B. IV. p. 503. Nr. 11.

Aegoceros (Hemitragus) Iharal. Var. β. Wagner. Schreber Säugth. Suppl. B. IV. p. 503. Nr. 11. β.
Capra jemlaica. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 59. f. 331, 332.
Capra Iharal. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 59. f. 333.
Jemlah-Ziege. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 262. Nr. 3.
Jahral-Ziege. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 262. Nr. 3.
Hemitragus iharal. Sundevall. Meth. Übers. d. wiederk. Thiere. Abth. II. p. 101. Nr. 1.
Aegoceros (Hemitragus) Iharal. Wagner. Schreber Säugth. Suppl. B. V. p. 468. Nr. 2.

Die knotenhörnige Halbziege oder der Iharal, auch unter dem Namen Jemlah-Ziege bei den Naturforschern bekannt, ist eine der merkwürdigsten Arten in der Familie der Ziegen, welche sich durch die höchst eigenthümliche Form und Bildung der Hörner, so wie durch das mit zwei Zitzenpaaren versehene Euter des Weibchens, auffallend von den eigentlichen Ziegen sowohl, als auch von den Steinböcken unterscheidet. Sie ist von ansehnlicher Grösse, weit grösser als unsere gemeine Hausziege und kommt hierin dem europäischen Steinbocke gleich. Der Kopf ist ziemlich gross, langgestreckt, hinten hoch und breit, nach vorne zu stark verschmälert und endiget in eine schmale stumpfe Schnauze. Die Stirne ist etwas gewölbt, der Nasenrücken fast gerade. Die Nasenlöcher, welche etwas weiter von einander entfernt als bei den Steinböcken und eigentlichen Ziegen stehen, sind schmal und langgezogen, und die Nasenkuppe, welche den Raum zwischen denselben einnimmt, ist klein und nackt. Die Lippen sind behaart, die Augen, welche den Ohren weit näher als der Schnauzenspitze stehen, ziemlich klein und schmal. Thränengruben fehlen. Die kleinen kurzen Ohren, deren Länge ungefähr den vierten Theil der Kopflänge beträgt, sind schmal, aufrechtstehend oder nach rück- und seitwärts geneigt, nur mässig geöffnet, stumpf zugespitzt, auf der Aussenseite kurz behaart, auf der Innenseite aber meistens völlig kahl.

Beide Geschlechter sind gehörnt, doch sind die Hörner verschieden bei denselben gebildet. Sie stehen ziemlich hoch über den Augen, stossen an ihrem Grunde beinahe zusammen und sind ziemlich kurz und breit. Beim alten Männchen, wo sie 9 Zoll in der Länge und an der Basis $4\frac{1}{2}$ Zoll in der Breite haben, sind sie an der Wurzel sehr dick, plötzlich gegen die stumpfe Spitze hin verschmälert, ausserordentlich stark zusammengedrückt, beinahe flach und dreiseitig, mit nach

aussen abfallender Vorderfläche. Von ihrem Grunde an erheben sie sich in schiefer Richtung nur wenig über den Scheitel und fast an denselben angepresst, nach rückwärts, weichen nach aussen von einander ab, und wenden sich im letzten Drittel ihrer Länge plötzlich nach ein- und etwas nach abwärts, so dass ihre Spitzen, welche wieder schwach nach aufwärts gerichtet sind, über dem Nacken fast zusammentreffen. Auf ihrer Vorderseite verläuft der ganzen Länge nach eine hohe zusammengedrückte, scharf vorspringende und aufrechtstehende Kante, welche mit sieben kleinen runden, scharf abgegrenzten knotenartigen Erhöhungen, gleichsam wie mit Perlen besetzt ist, welche gegen die Spitze zu an Grösse abnehmen und deren jede den Anfang einer ziemlich breiten, doch nicht sehr tiefen, von einem erhabenen halbringartigen Wulste begrenzten Falte bezeichnet, von denen die äussere Fläche des Hornes rinnenartig der Quere nach durchzogen wird. Jede dieser Falten läuft in eine Spitze aus und lässt die hintere Fläche des Hornes in einer Breite von ungefähr 4 Zoll frei. Gegen die Spitze zu sind die Hörner glatt. Die Hörner des jüngeren Männchens und des Weibchens sind kürzer, dünner, weniger zusammengedrückt, schwach dreiseitig, mit leicht gewölbten Flächen und gegen die Spitze zu gerundet, dick, und verdünnen sich allmählig gegen die stumpfe Spitze. Sie wenden sich schon von der Wurzel angefangen und ohne sich bedeutend über den Scheitel zu erheben, in einem mässig gekrümmten, fast halbkreisförmigen Bogen nach rückwärts, wobei sie jedoch nur wenig auseinander weichen. Auf der Vorderseite werden sie von einer scharfen Längskante durchzogen, welche am Grunde einen stark vorspringenden Kiel bildet, im weiteren Verlaufe sich aber abflacht. Die hintere Fläche der Hörner ist breit und die Winkel, welche dieselbe mit den Seitenflächen bildet, sind gerundet. Die ganze Oberfläche der Hörner bis etwas unterhalb der Spitze ist von ziemlich eng stehenden unregelmässigen Querrunzeln umgeben, welche rings um das Horn herumlaufen, an der Wurzel stärker als im weiteren Verlaufe sind und durchaus keine Knoten zeigen.

Der Hals ist ziemlich lang, etwas dünn und an der Vorderseite schwach nach auswärts gebogen, erscheint aber beim alten Männchen durch die ausserordentlich volle Behaarung beträchtlich kurz und dick. Der Leib ist gedrungen, verhältnissmässig ziemlich kurz und voll, der Widerrist erhaben, der Rücken schwach gesenkt, in

ruhiger Stellung aber etwas gewölbt, und die gerundete, nur wenig abschüssige Croupe etwas höher als der Widerrist. Die Beine sind ziemlich hoch, sehr stark und kräftig, die Hufe kurz und ziemlich stumpf. Klauendrüsen fehlen. Der sehr kurze Schwanz, welcher meist hängend, bisweilen aber auch ausgestreckt getragen wird, ist an der Wurzel breit, gegen die Spitze rasch verdünnt, auf der Oberseite mit ziemlich langen zottigen Haaren besetzt, wodurch er büschelartig erscheint, auf der Unterseite aber kahl. Das Euter des Weibchens liegt in den Weichen und ist mit zwei Zitzenpaaren versehen.

Die Behaarung, welche aus längerem und gröberem, locker am Körper anliegendem Grannenhaare und einer geringen Menge von sehr zartem, feinem und kurzem Wollhaare besteht, ist im Allgemeinen reichlich und dicht, aber nach dem Geschlechte und zum Theile auch nach dem Alter verschieden. Das Gesicht, die Unterseite des Kopfes und die Füsse sind ganz kurz behaart und erscheinen gegen die lange Behaarung der übrigen Körpertheile gleichsam wie geschoren. Der Hals und Leib sind mit ziemlich langen und feinen, straffen, zottigen und fast seidenartig glänzenden Haaren bedeckt, die beim alten Männchen jedoch beträchtlich länger und zottiger als beim Weibchen und den jüngeren Männchen sind, und daher auch weit tiefer am Leibe herabreichen. Auf der Oberseite des Halses, längs des ganzen Rückgrates und insbesondere auf den Schultern, ist das Haar nicht nur gröber, sondern auch beträchtlich länger, indem es an diesen Körperstellen eine Länge von 7—8 Zoll erreicht. Auf der Firste des Nackens und des Rückens, wo es eine Art von Mähne bildet, ist dasselbe getheilt und fällt wallend zu beiden Seiten herab. Beim älteren Männchen beginnt diese lange und grobe Behaarung schon unmittelbar an den Wangen, schliesst sich dem senkrecht von den Schultern herabfallenden langen Haare an und gibt dem Thiere gleichsam ein löwenartiges Aussehen. Der Unterkiefer ist bei beiden Geschlechtern vollkommen bartlos.

Die Färbung ist keineswegs beständig und es scheint, dass sie zum Theile nach dem Alter verschieden sei, zum Theile sich aber auch nach den Jahreszeiten verändere. Bei alten Männchen ist dieselbe weisslich fahlbraun, und mit einigen braunen Stellen gemischt. Von der Stirne zieht sich ein ziemlich breiter schwarzer Längsstreifen, der sich nach vorne zu verschmälert,

über den Nasenrücken bis gegen das Schnauzenende. Ein schmälerer schwarzer Streifen verläuft längs der ganzen Mittellinie des Rückens bis zum Schwanze und ein ähnlicher befindet sich auf der Vorderseite der Füsse. Die Hörner und Hufe sind von blass schwärzlichgrauer Farbe.

Bei jüngeren Männchen und beim Weibchen ist die Farbe meistens dunkelbraun, die Füsse sind schwarz, und auf der Hinterseite derselben verläuft ein weisslicher Längsstreifen. Bisweilen erscheint sie aber auch gelblich oder weisslich. Sehr oft ist die allgemein vorherrschende Färbung schiefergrau und die Leibesseiten sind mit Rostroth gemischt. Die Stirne, die Oberseite des Halses und des Rückens, so wie die Vorderseite der Beine unterhalb der Beuggelenke, sind rothbraun oder dunkelbraun, die Kehle, die Unterseite des Halses, der ganze mittlere Theil des Bauches und die Innenseite der Gliedmassen aber von schmutzig gelblicher Farbe und mit Schiefergrau überflogen. Die Unterseite des Kopfes ist schmutzig gelblich, die Schnauze, die Ohren und das Schwanzende sind schwarz. Vom Auge verläuft ein roth- oder dunkelbrauner Streifen bis zum Mundwinkel und ein Flecken von derselben Färbung befindet sich zu beiden Seiten der Unterlippe. Ein Ring um die Augen, die Hinterseite der Beine und die Schwanzwurzel sind hell rostfarben. Die Hörner und Hufe sind dunkel graulichschwarz. Die Nasenkuppe ist schwärzlich. Bisweilen ist die Aussenseite des Körpers von tief brauner Farbe, die Innenseite blaulichgrau, und von derselben Färbung ist auch der grösste Theil der Mähne. Die Vorderarme, der untere Theil der Schenkel und die Hinterseite der Füsse sind rostfarben, die Vorderseite der Gliedmassen aber schwarzbraun. Das Gesicht und die Wangen sind gleichfalls von schwarzbrauner Farbe. Ein blassröthlicher Längsstreifen verläuft vom Auge bis zum Mundwinkel und ein ähnlicher, jedoch kürzerer Streifen von derselben Färbung zieht sich von den Augen an der Schnauze herab. Zu beiden Seiten der Unterlippe befindet sich ein schwärzlicher Flecken, und die Spitzen der Ohren, so wie auch das Schwanzende sind schwarz. Das Weibchen unterscheidet sich ausser der Verschiedenheit in der Hörnerform und der Behaarung, auch noch durch die geringere Grösse. Die Körperlänge eines schon ziemlich erwachsenen Thieres beträgt 4 Fuss 6 Zoll, die Länge des Schwanzes ohne dem Haare $3\frac{1}{2}$ Zoll, mit dem Haare $7\frac{1}{2}$ Zoll, die Höhe

am Widerrist 2 Fuss 9 Zoll, die Länge der Hörner 9 Zoll, das Gewicht ungefähr 80 Pfund.

Die bedeutenden Abweichungen, welche sowohl die Bildung der Hörner, als auch die Art der Behaarung und selbst die Färbung bei dieser Thierart darbietet, veranlasste die Naturforscher zwei verschiedene Arten unter derselben zu vermuthen, von denen sie die eine mit den knotigen Hörnern, mit der Benennung Jemlah-Ziege, die andere mit knotenlosen Hörnern aber, mit dem Namen Iharal bezeichneten. Erst durch neuere Untersuchungen ist man zu dem Schlusse gelangt, beide nur für Alters- und Geschlechtsverschiedenheiten einer und derselben Art zu betrachten.

Der Iharal oder die Jemlah-Ziege ist ein Bewohner des weit ausgedehnten Himalaya-Gebirges und findet sich wild sowohl im Districte von Jemlah zwischen den Quellen des Sargew und Sampoo, und am Ursprunge des Flusses Buramputer in der höchsten Gebirgskette von Central-Asien, welche den Mittelpunkt zwischen den westlichen und südöstlichen Zweigen des Himalaya bildet, als auch in Nepal, von wo er sich wahrscheinlich bis nach China und den nördlichen Theil von Ost-Indien hin erstreckt. Er hält sich nur in den höchsten Theilen des Gebirges zwischen den Felsen und auf den Triften in der Nähe des ewigen Schnees auf, doch ist es bis jetzt noch nicht bekannt, ob er auch die Eisfelder der Gletscher betritt. Über seine Lebensart im Freien weiss man überhaupt noch bis zur Stunde nichts und die wenigen Beobachtungen, die wir über seine Sitten und Eigenschaften besitzen, wurden nur an einigen in der Gefangenschaft gehaltenen Thieren gemacht. Jung eingefangen, gewohnt er sich sehr leicht an den Hausstand und wird auch sehr bald vergnügt und zahm, daher er auch mit grösster Leichtigkeit als Hausthier gehalten werden kann. In Nepal trifft man ihn nicht selten im zahmen Zustande an, wo er die Hitze des Thales sehr gut erträgt und mitten unter anderen Ziegen und Schafen gehalten wird. Seine Pflege erfordert kaum irgend eine Mühe und binnen Jahresfrist ist er schon so zahm und an den Hausstand gewohnt, dass man ihn unbesorgt mit den Ziegen- und Schafheerden frei auf die Weide ziehen lassen kann. Wiewohl er sich mit denselben sehr gut verträgt, so wird er ihnen doch zuweilen durch seine Muthwilligkeit lästig. Nicht selten gibt er seine Lebhaftigkeit durch die sonderbarsten Äusserungen seines Muthwillens zu erkennen, ohne sich durch irgend Etwas von denselben

abhalten zu lassen. Mit grosser Ausgelassenheit verfolgen die männlichen Iharal's die Weibchen der zahmen Ziegen und Schafe, so dass sich die Hirten oft genöthiget sehen, ihnen die Hörner abzusägen, damit die zahmen Thiere durch sie nicht todt gestossen werden, oder sie von den Heerden zu trennen. Der Iharal paart sich sowohl mit den verschiedenen Racen der Ziegen, als auch des Schafes, und wie die Eingeborenen behaupten, auch selbst mit dem Moschusthiere, obwohl die Paarung mit dem letzteren stets ohne Erfolg sein soll. Dagegen gehen aus der Kreuzung mit den Ziegen fruchtbare Bastarde hervor und wahrscheinlich auch aus der Vermischung mit den Schafen, wenngleich hierüber ein Beweis bis jetzt noch mangelt. Wie alle ziegenartigen Thiere, gibt auch der Iharal und insbesondere das Männchen, einen ziemlich starken und zu gewissen Zeiten sogar sehr heftigen Bocksgeruch von sich. Im Allgemeinen besitzt er denselben Charakter wie die Ziegen. Er ist eigensinnig und muthwillig, doch zugleich auch aufmerksam, intelligent und lenksam, und zeichnet sich überhaupt durch Behendigkeit, Schnelligkeit und Kraft aus.

Die erste Kenntniss, welche wir von ihm erhielten, rührt aus dem Jahre 1816, wo Blainville eine kurze Beschreibung desselben nach einer schriftlichen Mittheilung und Zeichnung, die in Ost-Indien angefertiget wurde und welche er während seines Aufenthaltes in London erhielt, veröffentlichte. Genauer wurde er erst durch Hamilton Smith im Jahre 1827 und durch Hodgson im Jahre 1833 bekannt. *Iharal* ist der Name, welchen dieses ziegenartige Thier bei den Eingeborenen in Nepal führt.

Die schafartige Halbziege.

(Hemitragus jemlahicus arietinus.)

Capra Imberbis Barbara. Blainv. Bullet. de la Soc. philom. 1816. p. 81.
Capra aegagrus imberbis. Desmar. Mammal. p. 485. Nr. 737. Note.
Capra Aries Barbarus. Fisch. Syn. Mammal. p. 493. Nr. 10. *x.*
Aegoceros Iharal? Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1313. Note 4.

Die schafartige Halbziege ist bis jetzt nur aus einer kurzen Beschreibung bekannt, welche Blainville nach einer in Ost-Indien gemachten Zeichnung und einigen schriftlichen Notizen, die er in London zu benützen Gelegenheit hatte, entwarf, und im Jahre 1816 zur Öffentlichkeit brachte. Dieser Beschreibung zu Folge hat sie im Allgemeinen in ihren Formen einige Ähnlichkeit mit dem

kaukasischen Steinbocke *(Capra caucasica)*. Der Kopf ist schafähnlich gebildet, die Stirne und der Nasenrücken sind gewölbt, die Ohren nach seitwärts gerichtet und von mittlerer Grösse. Die Hörner, welche beim Männchen länger und sehr stark zusammengedrückt sind, beim Weibchen aber kürzer und weniger zusammengedrückt erscheinen, sind der Quere nach gerunzelt. Sie stossen an ihrem Grunde fast zusammen, weichen nach aussen von einander ab, wenden sich nach rückwärts und zeigen eine schwache Windung. Der Hals ist kurz und von ansehnlicher Breite und unterhalb der Kehle befindet sich eine Art von Wamme, die durch die schlaffe Haut gebildet wird. Der Leib ist gestreckt und dick, die Beine sind ziemlich hoch und stark, und der Schwanz wird nach aufwärts gebogen getragen. Die Behaarung ist im Allgemeinen kurz und dicht. Am Halse und dem grössten Theile des Rückens ist das Haar beträchtlich länger und bildet eine Art von Mähne. Der Unterkiefer ist vollkommen bartlos. Die Färbung ist im Allgemeinen bunt und ziemlich unregelmässig aus Schwarz, Röthlich und Weiss gemischt, die Hals- und Rückenmähne schwarz. Wie Blainville bemerkt, scheint die Färbung darauf hinzudeuten, dass es ein im Hausstande gehaltenes Thier war, nach welchem die Abbildung und Beschreibung, die er benützen konnte, angefertiget wurde. Es wäre allerdings gewagt, mit Bestimmtheit ein Urtheil über die älterliche Abstammung dieser Race auszusprechen, doch scheint es nach der vorliegenden Beschreibung keinem Zweifel zu unterliegen, dass der Iharal *(Hemitragus jemlahicus)* dabei in Betrachtung zu ziehen ist. Vielleicht ist sie eine Blendlingsform, die auf der Vermischung desselben mit der Nepal-Ziege *(Hircus arietinus)* beruht. Sollte sich diese Ansicht in der Folge bewähren, so wäre sie als ein einfacher Bastard reiner Kreuzung zu betrachten.

Nach dieser Zusammenstellung sämmtlicher mir bekannt gewordenen Formen, der von den verschiedenen Völkern zahm gehaltenen Ziegen, die ich, so weit als es nach dem vorhandenen Material nur immer thunlich war, möglichst genau zu schildern mich bestrebte, sind es 44 besondere Formen, die mehr oder weniger genau bis jetzt beschrieben, abgebildet oder auch nur kurz angedeutet worden sind. Von den 14 hierunter begriffenen Formen, welche als Stammarten zubetrachten sind, kommen jedoch, so viel man bis jetzt mit voller Gewissheit weiss, heut zu Tage nur 3 noch im wilden Zustande

vor, und zwar die Bezoar-Ziege *(Hircus Aegagrus)*, die zottige Ziege *(Hircus villosus)* und die knotenhörnige Halbziege oder der Iharal *(Hemitragus jemlahicus)*, während die übrigen 11, nämlich die gemeine Hausziege *(Hircus Capra)*, die berberische Ziege *(Hircus barbaricus)*, die Sudan-Ziege *(Hircus aethiopicus)*, die platthörnige Ziege *(Hircus depressus)*, die Zwergziege *(Hircus reversus)*, die angorische Ziege *(Hircus angorensis)*, die Kaschmir-Ziege *(Hircus laniger)*, die nepalische Ziege *(Hircus arietinus)*, die ägyptische Ziege *(Hircus aegyptiacus)*, die Mamber-Ziege *(Hircus mambricus)* und die thebaische Ziege *(Hircus thebaicus)*, wohl schon seit sehr langer Zeit als vollständig domesticirt zu betrachten sind.

Von den sonach noch erübrigenden 30 verschiedenen Racen stammen aller Wahrscheinlichkeit nach 1 von der Bezoar-Ziege *(Hircus Aegagrus)*, 8 von der gemeinen Hausziege *(Hircus Capra)*, 1 von der Sudan-Ziege *(Hircus aethiopicus)*, 3 von der Zwergziege *(Hircus reversus)*, 2 von der angorischen Ziege *(Hircus angorensis)*, 1 von der Kaschmir-Ziege *(Hircus laniger)*, 5 von der zottigen Ziege *(Hircus villosus)*, 2 von der ägyptischen Ziege *(Hircus aegyptiacus)*, 4 von der Mamber-Ziege *(Hircus mambricus)*, 2 von der thebaischen Ziege *(Hircus thebaicus)* und 1 von der knotenhörnigen Halbziege oder dem Iharal *(Hemitragus jemlahicus)*.

Unter diesen sind es nur 2, welche auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhen, und zwar die Gazellen-Ziege *(Hircus reversus Gazella)* und die westindische Zwergziege *(Hircus reversus nanus)* welche beide von der Zwergziege abzuleiten sind. Die übrigen 28 Racen sind mit Ausnahme einer einzigen, nämlich der kurzohrigen thebaischen Ziege *(Hircus thebaicus brachyotis)*, welche wohl ohne Zweifel eine durch Kunst entstandene Race ist, durchaus als Bastarde zu betrachten.

Zur Gewinnung eines Überblickes über die in der vorliegenden Arbeit ausgesprochene Ansicht, bezüglich der Abstammung der hierin aufgeführten Racen der zahmen Ziege, scheint es mir angemessen, nachstehende Tabelle beizufügen.

I. Abkömmling der Bezoar-Ziege *(Hircus Aegagrus).*

A. Einfacher Bastard reiner Kreuzung.

1. Die burätische Ziege *(Hircus Aegagrus buraeticus).*

II. Abkömmlinge der gemeinen Hausziege *(Hircus Capra).*

A. Einfache Bastarde reiner Kreuzung.

1. Die kurzhaarige russische Hausziege *(Hircus Capra rossica brevipilis),*
2. die zottige Hausziege *(Hircus Capra villosa)* und
3. die Waleser Hausziege *(Hircus Capra villosa cambriaca).*

B. Einfacher Bastard gemischter Kreuzung.

1. Die rauhhaarige Hausziege *(Hircus Capra hirsuta).*

C. Doppelter Bastard gemischter Kreuzung.

1. Die langhaarige russische Hausziege *(Hircus Capra rossica longipilis).*

D. Dreifache Bastarde reiner Kreuzung.

1. Die persische Hausziege *(Hircus Capra rossica Persarum)* und
2. die irländische Hausziege *(Hircus Capra villosa hibernica).*

E. Dreifacher Bastard gemischter Kreuzung.

1. Die seidenhaarige Hausziege *(Hircus Capra sericea).*

III. Abkömmling der Sudan-Ziege *(Hircus aethiopicus).*

A. Einfacher Bastard reiner Kreuzung.

1. Die Whydah-Ziege *(Hircus aethiopicus guineensis).*

IV. Abkömmlinge der Zwergziege *(Hircus reversus).*

A. Auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhende Abänderungen.

1. Die Gazellen-Ziege *(Hircus reversus Gazella)* und
2. die westindische Zwergziege *(Hircus reversus nanus).*

B. Einfacher Bastard reiner Kreuzung.

1. Die zottige Zwergziege *(Hircus reversus villosus).*

V. Abkömmlinge der angorischen Ziege *(Hircus angorensis)*.

A. Dreifache Bastarde gemichter Kreuzung.

1. Die glattfüssige angorische Ziege *(Hircus angorensis laevipes)* und
2. die indische Ziege *(Hircus angorensis Indorum)*.

VI. Abkömmling der Kaschmir-Ziege *(Hircus laniger)*.

A. Doppelter Bastard gemischter Kreuzung.

1. Die schmalohrige Kaschmir-Ziege *(Hircus laniger stenotis)*.

VII. Abkömmlinge der zottigen Ziege *(Hircus villosus)*.

A. Einfacher Bastard reiner Kreuzung.

1. Die thibetanische Ziege *(Hircus villosus thibetanus)*.

B. Einfacher Bastard gemischter Kreuzung.

1. Die langhaarige thibetanische Ziege *(Hircus villosus thibetanus longipilis)*.

C. Doppelter Bastard reiner Kreuzung.

1. Die kreuzhörnige Ziege *(Hircus villosus thibetanus convergens)*.

D. Dreifache Bastarde gemischter Kreuzung.

1. Die rauhhaarige thibetanische Ziege *(Hircus villosus thibetanus rudipilis)* und
2. die schmalohrige thibetanische Ziege *(Hircus villosus thibetanus stenotis)*.

VIII. Abkömmlinge der ägyptischen Ziege *(Hircus aegyptiacus)*.

A. Einfache Bastarde reiner Kreuzung.

1. Die zottige ägyptische Ziege *(Hircus aegyptiacus hirsutus)* und
2. die kurzhörnige ägyptische Ziege *(Hircus aegyptiacus brachyceros)*.

IX. Abkömmlinge der Mamber-Ziege *(Hircus mambricus)*.

A. Einfache Bastarde reiner Kreuzung.

1. Die zottige Mamber-Ziege *(Hircus mambricus villosus)*,
2. die schafartige Mamber-Ziege *(Hircus mambricus arietinus)* und
3. die kraushaarige Mamber-Ziege *(Hircus mambricus crispus)*.

B. Doppelter Bastard reiner Kreuzung.

1. Die natolische Ziege (*Hircus mambricus anatolicus*).

X. Abkömmlinge der thebaischen Ziege (*Hircus thebaicus*).

A. Durch Kunst hervorgerufene Abänderung.

1. Die kurzohrige thebaische Ziege (*Hircus thebaicus brachyotis*).

B. Einfacher Bastard reiner Kreuzung.

1. Die tatarische Ziege (*Hircus thebaicus Tatarorum*).

XI. Abkömmling der knotenhörnigen Halbziege oder des Iharal (*Hemitragus jemlahicus*).

A. Einfacher Bastard reiner Kreuzung.

1. Die schafartige Halbziege (*Hemitragus jemlahicus arietinus*).

Der Vollständigkeit wegen füge ich hier noch einige Notizen über die Ziegen in Amerika und den Australländern bei, die ich grösstentheils den kurzen Mittheilungen von Rengger, Tschudi, Molina, Maximilian Prinz zu Neuwied, Roulin und Wagner entnommen habe.

Amerika hat die Ziege erst durch die Europäer erhalten und keine der daselbst vorkommenden Racen war diesem Welttheile ursprünglich eigen. Sie wurden theils von den Spaniern und Portugiesen, theils aber auch von den Engländern und Franzosen aus Europa und Afrika dahin eingeführt. Heut zu Tage trifft man die Ziege fast in allen Ländern von Amerika und in den meisten, ja selbst in den heissesten Gegenden gedeihen die eingeführten Racen gut. Nicht überall wird ihre Zucht aber in grösserer Ausdehnung betrieben und in manchen Ländern erscheint sie sogar vernachlässiget oder oft auch nur sehr beschränkt. Im südlichen und mittleren Theile von Amerika wird sie jedoch im Allgemeinen weit lebhafter als in der nördlichen Hälfte dieses Welttheiles betrieben, indem sie durch die Schafzucht daselbst grösstentheils verdrängt wurde.

In Paraguay wurde die Ziege durch die Spanier, und wahrscheinlich gleichzeitig mit dem Schafe eingeführt, doch ist der Zeitpunkt ihrer Einfuhr nicht genau bekannt. Bei der Raschheit, mit welcher sich das Rindvieh in diesem Lande vermehrte, wurde der Zucht dieses minder wichtigen Hausthieres aber keine besondere

Aufmerksamkeit geschenkt und dieselbe in der Folge sogar beinahe gänzlich vernachlässiget, so dass es heut zu Tage bereits zu einer Seltenheit geworden ist, auf einer Meierei eine kleine Heerde anzutreffen. Auch das Klima dieses Landes scheint dem Gedeihen der eingeführten Race keineswegs besonders förderlich zu sein, da sie selbst bei gutem Futter immer klein und mager bleibt. Welche Race es übrigens sei, die in Paraguay gehalten wird, ist nach den wenigen Angaben, die wir hierüber besitzen, nicht mit Sicherheit zu bestimmen. Wahrscheinlich ist es jedoch, dass es eine durch die Einflüsse des Klima's veränderte Form der gemeinen Hausziege ist, welche daselbst gezogen wird, wie aus der kurzen Beschreibung zu erhellen scheint, die Rongger von derselben gegeben und zu Folge welcher ihr Haar sehr rauh und glänzend ist, und auch dieselben Farbenabänderungen bei ihr vorkommen sollen, wie bei unserer gemeinen europäischen Hausziege. Ihre Milch, welche von sehr guter Beschaffenheit ist, wird zuweilen auch benützt, um schwache Kinder mit derselben aufzuziehen. Dagegen wird das Fleisch nicht sehr geachtet, da es zäbe und übelriechend ist.

In Peru wird der Ziegenzucht nur eine sehr geringe Aufmerksamkeit geschenkt und überhaupt werden nur wenige Ziegen in diesem Lande und meistens blos vereinzelnt gehalten. Nur an den Küstenstrichen und in einigen Thälern der Sierra trifft man auch grössere Heerden derselben an. Die Indianer treiben die Ziege stets mit den Schafen zusammen auf die Weide und suchen eine Kreuzung dieser beiden Thiere auf alle mögliche Weise zu befördern, was ihnen auch fast immer und meistens auch sehr leicht gelingt. Die Wolle der aus dieser Kreuzung hervorgegangenen Bastarde ist auch sehr gesucht und meistens werden Pellonen oder Satteldecken aus derselben verfertiget. Im verwilderten Zustande kommt die Ziege nirgends in Peru vor.

In Chili, wo die Ziegenzucht in sehr ausgedehnter Weise und insbesondere in den gebirgigen Theilen des Landes betrieben wird, scheinen es mehrere Racen zu sein, welche daselbst gehalten werden. Ein grosser Theil derselben dürfte der gemeinen Hausziege angehören, wiewohl auch die westindische Zwergziege in nicht unbeträchtlicher Menge daselbst getroffen wird. Die eingeführten Racen, welche wohl meist durch die Spanier dahin gelangten, kommen im ganzen Lande sehr gut fort und zeigen sich auch sehr

fruchtbar, indem die Weibchen in der Regel zweimal des Jahres werfen und gewöhnlich zwei bis drei, bisweilen aber auch sogar vier Junge auf einen Wurf zur Welt bringen. Die Ziege bildet daselbst eines der wichtigsten Hausthiere für die dortigen Bewohner und eine sehr grosse Anzahl derselben wird alljährlich geschlachtet. Auch versieht Chili nicht nur das eigene Reich, sondern auch das grosse Nachbarland Peru reichlich mit Corduan, der aus den Fellen seiner Ziegen bereitet wird. Da die Ziegen stets mit den Schafen auf die Weide ziehen, so ereignet es sich sehr oft, dass sich dieselben mit einander paaren. Die Pehuenchi, welche Bewohner der Cordilleren sind, ziehen eigenthümliche Bastarde, welche aus der Kreuzung von spanischen Mutterschafen mit Ziegenböcken von einer grösseren Race hervorgegangen sind. Diese Blendlinge, welche einigermassen an die angorische Ziege erinnern, sind fast noch einmal so gross als die dortigen Schafe und zeichnen sich durch ihr sehr langes, weiches, etwas gekräuseltes und beinahe wollartiges Haar aus, das bisweilen eine Länge von mehr als zwei Fuss erreicht.

In Brasilien gedeiht die Ziege eben so gut als das Schaf, obgleich sie fast immer im Freien gehalten und ihr durchaus keine besondere Pflege zu Theil wird. Die Race, welche daselbst gezogen wird, ist von kleiner Statur, die Hörner sind klein und das Haar ist beinahe vollkommen glatt anliegend und hart. Die Färbung ist meistens glänzend gelbroth, mit schwarzen Abzeichen am Kopfe und an den Beinen, und einem schwarzen Längsstreifen, der über die Mitte des Rückens verläuft. Offenbar ist es die westindische Zwergziege, welcher diese Race angehört.

Auch in Surinam kommt die Ziege sehr gut fort und es ist dieselbe Race wie in Brasilien, welche daselbst gezogen und in gleicher Weise so wie dort gehalten wird. In früheren Zeiten wurde aber auch die platthörnige Ziege daselbst gezogen, doch scheint sie heut zu Tage aus diesem Lande völlig verschwunden zu sein.

Dagegen gehören die in Columbia gehaltenen Zuchten der gemeinen Hausziege an, wie aus einer Angabe von Roulin hervorgeht, nach welcher die dortigen Ziegen dieselbe Form und Farbenzeichnungen haben, wie diese, und sonach entfernt auch an die Bezoar-Ziege erinnern.

Auf den Antillen werden drei verschiedene Racen von Ziegen angetroffen; die westindische Zwergziege, welche die gewöhnlichste

unter den dortigen Zuchten bildet, die gemeine Hausziege, welche jedoch nur in geringerer Menge daselbst gehalten wird, und eine Blendlingsrace, welche auf der Kreuzung des Pyrenäen-Steinbockes *(Capra pyrenaica)* mit der gemeinen Hausziege *(Hircus Capra)* zu beruhen scheint und zuerst durch die Spanier von den canarischen Inseln dahin gebracht wurde. Von den spanischen Besitzungen ist sie später auch nach Jamaica gelangt, wo sie sich fortgepflanzt und vielleicht auch bis zur Stunde noch erhalten hat.

In Nord-Amerika ist die Ziegenzucht sehr beschränkt und die Racen, welche man daselbst trifft, sind dieselben, welche in den verschiedenen Theilen von Grossbritannien gezogen werden, da sie fast durchgehends von dort dahin verpflanzt wurden.

So wie Amerika, haben auch die Australländer ihre Ziegen erst aus der alten Welt erhalten und zwar theils aus Europa, theils aber auch aus Asien und Afrika. Es sind daher die verschiedensten Racen, welche man in Neu-Holland und auf manchen Südsee-Inseln trifft, und die Mehrzahl derselben wurde durch die Franzosen und Engländer dahin eingeführt. In neuerer Zeit versuchte ein Landbesitzer in Neu-Süd-Wales auch die Kaschmir-Ziege in Neu-Holland einzuführen, indem er im Jahre 1831 drei Böcke und zehn Ziegen von dieser Race aus Frankreich kommen liess. Ob dieser Versuch gelang und sich die eingeführte Zucht erhalten hat, darüber mangelt jeder weitere Nachweis, doch ist es mehr als wahrscheinlich, dass bei der geringen Zahl der von dieser Race in ein durchaus verschiedenes Klima eingeführten Thiere kein günstiges Resultat erzielt wurde.

Über die wahre geognostische Lage gewisser in Wien als Reibsand gebrauchter dolomitischer Breccien-Sande.

Von dem w. M. **Dr. Ami Boué.**

Unter allen Trümmer-Gebirgsarten haben mich die Breccien aller Gattungen immer am meisten angezogen, weil ihre Structur nicht nur eine ganze Bildungsgeschichte, sondern auch sehr verschiedene Arten von Zusammenfügungen und Umwandlungen darstellte, was mit den Conglomeraten keineswegs der Fall ist, da die Abrundungen ihrer Fragmente nur zu deutlich von Fluss- oder Meerwasser-Bewegungen in Thälern oder am Seeufer herrühren. Die Breccien theilen sich in drei grosse Abtheilungen, nämlich in diejenige der ungeschichten oder plutonischen Gebilde, die der Flötz- und tertiären neptunischen Gebilde und die der älteren Schiefer-Gebirge. Die letzteren aber vermitteln schon den Übergang in die Conglomerate, man bemerkt, dass man es da mit Geröllen zu thun hat, welche weit herstammen können, während sich dazu scharfkantige Trümmer gesellen, welche von nicht entfernten Fels-Partien jener Gegenden kamen, oder man muss sich eine Masse von mit Fragmenten gemengten Geröllen durch eine Meeresfluth oder Strömung in Bewegung gesetzt denken. Auf diese Weise entstanden wahrscheinlich Grauwacken und Talkschieferbreccien.

In den selteneren Glimmerschiefer- und Gneiss-Breccien bemerkt man Ähnliches, und für diejenigen, welche an den Metamorphismus im Grossen glauben, findet die erwähnte Seltenheit ihre Erklärung auf eine sehr einfache Weise.

Die Breccien der plutonischen oder Eruptions-Gebilde sind im Gegentheil ohne alles Geröll, wenigstens wenn man damit nicht die trachytischen und Trapp-Conglomerate verwechselt, welche theilweise durch Ejaculationen im Wasser oder auf trockenem Boden oder durch vulcanische Wasserströme angehäuft wurden.

Die Trümmer-Structur dieser Felsarten deutet immer auf einen Durchbruch, welcher durch eine Kraft von unten nach oben oder seitwärts gewirkt hat. Die neuere Geologie hat an den alten Ansichten in dieser Hinsicht nichts geändert, als bestimmtere Angaben über die wahrscheinliche Temperatur der eruptiven Gesteine und einige der Nebenumstände solcher Boden-Veränderungen gegeben. — Man nahm ehemals ohne hinlängliche mineralogisch-chemische Beweise einen zu hohen Grad der Hitze an, und man vernachlässigte zu sehr die chemische Mitwirkung des Wassers als warmes Fluidum und Dampf, so wie als Träger verschiedener Säuren und Silicate[1]).

Die selteneren Breccien dieser Art bleiben diejenigen der Syenit-, Diorit-, Euphotid-, Serpentin-, Augit-Felsen, so wie die der glasigen plutonischen Gebirgarten (Pechstein und Obsidian), weil diese feuerflüssigen Massen den grossen trachytischen und basaltischen gegenüber nur meistens wenig Umfang haben und nur hie und da auch in förmliche Gebirge auftreten.

Die neptunischen Breccien bestehen ganz vorzüglich aus Kalkstein oder Dolomit oder kieseligen Trümmern, während die anderen ein Gemenge von Thon, Mergel, Sandstein, Kalk oder Gyps sind. Mehrere andere Mineralien, besonders solche der Erzgänge, wie Schwerspath, Flussspath, verschiedene Eisen- und Manganerze u. s. w., bilden wohl auch Breccien, welche aber selten ganze Lager ausmachen. Das Bindemittel dieser Breccien ist kohlensaurer Kalk, Kieselerde, Eisenoxyd oder Hydrat, Manganoxyd u. s. w., seltener Gyps oder Sandgrus. Die sogenannte Rauchwacke gehört dazu und ist nur eine mehr oder weniger umgewandelte Kalkbreccie, welche dann manchmal kieselig wird.

Dieses als mineralogische Geognosie vorausgeschickt, müssen wir noch auf einen Umschwung in den geologischen Meinungen über neptunische Formationen aufmerksam machen. Ehemals waren Geologen viel zu voreilig in der Annahme von der ziemlich allgemeinen Ausbreitung einer Formation. Dieser Irrthum wurde schon vor 40 Jahren durch einige Geologen, vorzüglich aber durch die Schule Maclure's anerkannt, welche ihre Behauptungen nur immer auf die jetzigen Resultate der Naturkräfte stützten. Constant, Prevost, Lyell, Boubée u. s. w. haben darüber manches Lesenswerthe

[1]) Siehe Fournet, Daubrée, Delesse u. s. w. neue Arbeiten

geschrieben und selbst ohne geognostische Belege vermuthet, was jetzt doch als gegründet erscheint, namentlich die chronologische Gleichzeitigkeit sehr verschiedener Ablagerungen, wie Kalk, Sand, Gerölle, Conglomerate, Breccien, Thone, Mergel, Gyps u. dgl. Einen besseren Beweis der praktischen Nützlichkeit der reinen speculativen Geologie gibt es kaum. An der Stelle ehemaliger Erd-Theorien oder Phantasien sind die nothwendigen Corollare von bewiesenen Beobachtungen getreten, von deren Wirklichkeit man sich leicht vergewissern kann. Ihre mathematische Richtigkeit ist selbst so gross, dass man nach der Analogie a priori wie in anderen physikalischen Wissenschaften behaupten kann, dass nur spätere geognostische Aufnahmen zur weiteren Entwickelung dieser Grundsätze führen werden.

Wir selbst haben in diesem Sinne gewirkt und besonders gezeigt, dass die allgemeinen Formationen, wenn es je solche gegeben hat, viel eher in älteren als in jüngeren Gebilden zu erwarten wären, während die gleichzeitige Bildung von sehr verschiedenartigen Flötzen von den ältesten bis zu den jüngsten geologischen Zeiten sich immer mehr hat steigern müssen. Daraus entstanden in den Flötzgebilden jene grossen Schwierigkeiten, um alle beobachteten Lager in eine gehörige allgemeine Reihenfolge zu bringen. Stellen sich schon solche Hindernisse in den älteren Flötz-Formationen dar, so erhöht sich ihre Zahl immer mehr in allen folgenden Gebilden, von der Trias bis zu den jetzigen Alluvionen. Auf der anderen Seite, je mehr sich der Kreis unserer Beobachtungen erweitert, desto grösser werden diese doch nur durch die natürliche Art der Bildung bedungenen Hindernisse.

Wir wollen ein ganz genau abgestecktes System entdecken, wo die Natur im Gegentheil nur nach allmählichen Übergängen oder Localitäten gearbeitet hat. Da hilft selbst die Paläontologie nicht immer mehr, denn man kann ohne es zu ahnen, Faunen vergleichen, welche auf verschiedenem Meeresboden oder in verschiedenen Tiefen gewöhnlich wohnen.

Der beste Beweis der Wahrheit unserer Behauptung liegt in dem Umstande, dass man z. B. schon lange im Reinen über die Reihenfolge der älteren Flötz- oder Zechstein- und Trias-Formation in Deutschland ist, während noch manches Zweifelhafte in derjenigen der Jura- und Kreidelager, so wie besonders in denen der verschiedenen deutschen tertiären Becken, sowohl jedes separat als besonders im Zusammenhange betrachtet, von jedem Geologen anerkannt wurde.

So bleiben in dem seit fast 60 Jahren durchgemusterten tertiären Pariser Becken noch immer einzelne Eigenthümlichkeiten zu beleuchten, für einzelne Lager selbst ihre wirkliche Zeitablagerung zu bestimmen. Im südwestlichen Becken Frankreichs ist die geologische Chronologie der vielseitigen Ablagerungen noch nicht so weit festgestellt u. s. w.

Im wiener-ungarischen Becken bilden auch mehrere Ablagerungen solche Räthsel, sowohl die Tegel- und Molasse-, als die verschiedenen Kalk-, Sand-, Conglomerat- und Breccien-Lager und Stöcke. Eine schon lange von mir ausgesprochene Behauptung ist die besondere Lage des Leithakalkes sammt seinen Conglomeraten an der Peripherie der Becken. Wie heut zu Tage mussten natürlicherweise Gerölle durch fliessende Wässer in die Becken geführt werden, welche sich dann nur am Rande oder am Ufer jener Meere anhäufen konnten, indem feinere Fragmente oder Thon und Mergel weiter in's Meer fortgeschleppt wurden. Auf den Felsen am Meeresstrande, so wie auf einigen unterseeischen Riffen lebten jene Menge von See-Pflanzen und Thieren, deren Überreste wir dem nur local auftretenden Leithakalk verdanken.

Eine andere noch localere Ablagerung scheinen die von Conglomeraten gänzlich getrennten und isolirt auftretenden tertiären Kalkbreccien zu sein. Ihre geographische Ausbreitung zu verfolgen, bin ich als alter Invalide nicht im Stande, darum beschränke ich mich auf diejenige in meiner nächsten Nachbarschaft zu Gainfahrn und Baden und wünsche das Weitere bald durch jüngere Kräfte zu erfahren. Nur möchte ich fragen, ob nicht Ähnliches bei Mödling, Tüffer bei Neuhaus in Steiermark, bei Trento in Tirol, in den baierischen Alpen und selbst im nördlichen so wie mittleren Ungarn (bei Trentschin, nordwestlich von Pest u. s. w.) vorkommt.

Meine neue Wahrnehmung wäre die, dass wenigstens gewisse der erwähnten dolomitischen Kalkbreccien sammt ihrem Sande wirklich nur grosse geschichtete tertiäre Stöcke bilden, welche am Rande des Flötzkalkgebirges gegen die Ebene angelehnt sind. Letztere mögen nun dem Dachsteinkalke oder etwas jüngeren Gebilden angehören. Da die Breccien aber auch kleine und grosse Spalten in jenen Kalkfelsen ausfüllen und scheinbar in letztere übergehen, so hielt man sie lange Zeit für Breccien der Flötzzeit. Dann wurde man

durch ihre Unabhängigkeit von den tertiären ausgebreiteten Conglomeraten getäuscht. Ausserdem hat Niemand bis jetzt ihre wahre Unterlage entdeckt. Man sah wohl, dass in ihrer unmittelbaren Nähe Flötz-Kalkstein anstand, aber man wusste nicht wie tief ihr Unterstes sich in die Erde senkte.

Die Localität von Gainfahrn scheint zur Lösung dieses Problems geeignet, namentlich durch die grossen Sandgruben, so wie durch die künstlichen Durchgrabungen von oben nach unten hinter der Kirche beim Tischler Vesseli in einem Brunnen, in den Kellern des Kaufmanns Heger und des Wirthshauses zur Weintraube.

Der Gemeindeberg, nördlich von Gainfahrn, besteht bekanntlich aus Dachsteinkalk, welcher unter dem Boden auf den Lias-Kössener Schichten mit ihren Leit-Petrefacten ruht (s. Sitzungsb. 1855, Bd. 17, S. 279). Diese Felsen fallen steil nach Südost oder dem südlichen Vöslau zu, indem sie gegen dieses Dorf und dem Gainfahrner Schlosse ein sehr deutliches altes Vorgebirge mit steilen, 20 bis 25 Fuss hohen Rändern unter dem Kalk-Plateau des Gemeindeberges bilden. An dem Fusse dieser alten Formation häuften sich Kalk- und Sandstein-Conglomerate auf, welche bis zum Fusse dieses Felsens sich erstrecken, indem sie zu gleicher Zeit zu einem 80 bis 100 Fuss hohen schiefen Abhang und dann zu einem zweiten kleinen Vorgebirge, das Vöslauer Plateau, Anlass geben. Letzteres mit einer Höhe von 80 Fuss über der Ebene erstreckt sich östlich wie eine Nase in dieser. Geht man von Ober-Vöslau nach Gainfahrn, so verliert sich das Conglomerat unter die Weingärten und wird hinter der Gainfahrner Kirche durch eine reine Kalk-Breccie ersetzt, welche die Unterlage Ober-Gainfahrns ausmacht.

Steigt man auf dem Plateau des Gemeindeberges, so sieht man oberhalb zwei Sandgruben, unter welchen die obere jetzt eine grosse Ausdehnung hat und wohl 300 bis 400 Fuss über der Thalsohle gelegen sein mag. Die Breccie lässt sich nicht weit im Walde verfolgen, denn der ganze Bergkörper ist Jura-Flötzkalk, sammt dolomitischer Kalk, welche Formation auch ganz nahe am Sandberge gegen Westen ansteht, so dass die Anlagerung des einen an dem andern keinem Zweifel unterliegt. Die weissliche Breccien-Masse hat eine grobe Art von Schichtung mit einer Neigung gegen SO. unter 10 bis 15°, welches schon einen grosser Contrast mit der sehr steilen Schichtung des Dachstein-Kalkes bildet. Doch ehemals galten die Schichten-

Ablösungen der Breccien nur als secundäre Verwitterungs-Zerklüftungen. Der Stock sieht im Ganzen wie ein Gebirgsschutt-Kegel oder eine Bergwerkshalde aus. Verfolgt man diese Breccien gegen Süden und Südosten nach Gainfahrn, so verlässt man sie nie, doch bemerkt man sehr wohl, dass ihre Mächtigkeit oben am Berge die grösste, unten die kleinste ist, so dass das Ganze einem halben umgekehrten Kegelschnitt nicht sehr ungleich sieht, welcher oben 50 bis 60 Fuss und unten nur 20 bis 30 Fuss mächtig wäre.

Daraus ergibt sich auch, dass in dem Theile Gainfahrns, wo die Breccie noch den Boden bildet, man nur 2 oder 3 Klafter durchzugraben hat, um Wasser zu finden und unversiegbare (wenn nicht tiefe) Brunnen anzulegen. Oben am Berge aber gibt es nicht die geringste Spur von Wasser. Die Kirche und die Wohnung des Tischlers Vesseli liegt schon am Berge, ungefähr 40 bis 50 Fuss über der Hauptstrasse, oder 70 Fuss ungefähr über der Thalsohle, wo die Wasseradern laufen. Nachdem der Tischler ungefähr 2 Klafter der Kalkbreccie durchgearbeitet hatte, erreichte er einen kalkigen Sand mit einigen Petrefacten-Trümmern, besonders von Bivalven. Unter andern kam daselbst die *Chama Gryphoides*, eine Leithakalk-Muschel, zum Vorschein, welche ich vor einigen Jahren dem k. k. Mineralien-Cabinet übergab. Auf diese Weise scheint die Breccie wirklich tertiär zu sein und selbst zur oberen Abtheilung dieser Formationen zu gehören. Auf der anderen Seite gibt dieses mächtige Sandlager auch die Erklärung des Laufes des unterirdischen Quellwassers, und der Tischler hat ganz recht, wenn er durch tieferes Graben daselbst Wasser zu finden hofft, da seine Nachbarn solches haben. Wer an Ort und Stelle war, kann auch nicht zweifeln, dass der Sand unter der Kalkbreccie liegt, ob er aber dieselbe Mächtigkeit als an diesem Platze überall in Gainfahrn behauptet, bleibt durch andere künstliche Ausgrabungen und Brüche dieser Breccien-Felsen in den nächststehenden Gehöften selbst zweifelhaft.

Geht man hinter der Kirche zu dem Wirthshause der Weintraube, so findet man in den Kellern nicht nur das Kalkconglomerat mit Thonlager, sondern auch als darauf ruhend sowohl die Kalkbreccie als den schon erwähnten sogenannten Well- oder Kalk-Sand. Letzterer ist auch in dem grossen Keller des Kaufmanns Heger auf der andern Seite der Strasse zu sehen, indem in den Schlosskellern das Conglomerat auch ansteht. Bei der Grabung eines Brunnen südöstlich

vom Schlossgarten beim Zimmermeister Eckard wurden nicht nur Conglomerate, sondern auch mehrere Sand- und Mergel-Schichten mit Kohlen und Kies geschwängertem Letten durchgegraben. Gegen Westen wieder zurückgehend, kann man die Kalkbreccie durch einen grossen Theil Ober-Gainfahrns verfolgen, wo sie nur westlich verschwindet und dann in den Weingärten durch eine dichte Kalkbreccie anstatt der leicht zerbröckelnden ersetzt wird, bis man endlich $^1/_4$ Stunde vom Dorfe an einen Rücken von Flötz-Kalkstein kommt, an dessen Fuss auch Conglomerate und Sand den Acker- und Weingarten-Boden bilden. Doch sah ich noch weiter und höher im Gebirge nordwestlich von Gainfahrn auch Spuren von ähnlichen Dolomit-Breccien sammt dolomitischem Kalk anstehend. Überhaupt ist die Möglichkeit gegeben, dass ähnliche Trümmerhalden im Gebirge, selbst weit von tertiären Ablagerungen während jener Periode entstanden. Doch in jenen Fällen müssen alle chronologischen Merkmale fast wegfallen.

Wenden wir uns nach Baden, so finden wir daselbst gleicher Weise eine ganz isolirte, anomale Kalkbreccie, welche den 3 — 400 Fuss hohen Calvarienberg bildet und dem Kalkgebirge wie ein Vorgebirge vorsteht. Wohl bekannt ist es, dass diese Breccien theilweise sandig und bei der geringsten Berührung zerbröckeln, während andere unförmliche Massen sehr dicht, wie ältere Breccien zusammengekittet sind. Westlich vom Parke stehen noch die Ausgrabungslöcher offen, wo man ehemals den Sand gewann, ehe man die ergiebigere Localität Vöslau in Anspruch nahm, wo ehedem wenigstens nicht so viele harte Breccien-Massen als hier vorhanden waren. Doch selbst in dem Vöslauer Sandberg scheint der Abbau nicht sehr lange dauern zu können, weil der Bergbau nicht ordentlich betrieben werden konnte und weiter im Bergkörper die sandigen Nester kleiner oder seltener werden.

Auf dem Gipfel des Calvarienberges schreitet man wieder scheinbar allmählich zum dichten Flötzkalk über, westlich liegt am Fusse des Gebirges Leithakalk, insbesondere Conglomerate, deren Schichten-Neigung am Eingange des Helenenthales deutlich zu sehen ist. In den untersten Lagern bemerkt man daselbst viele stark zusammengekittete Kalkbreccien, welche nach und nach in Conglomerat übergehen. Endlich nordöstlich des Calvarienberges ist nichts anderes als jüngerer tertiärer Flötzkalk zu sehen.

Auf dem Calvarienberge sind mir keine Gänge von Kalkbreccien im Flötzkalk bekannt geworden. Die Lagerung der Breccie ist, ich

gestehe es, höchst unklar; das einzige Bestimmte bleibt, dass sie wie ein mächtiger Stock den Abhang eines Flötzkalk-Gebirges bildet und noch ziemlich tief in den Erdboden sich senkt, denn beim Graben eines Brunnen unterhalb der ehemaligen Calvarienberg-Kneipe hat Graf W*** diese Gebirgsart nach mehreren Klaftern nicht durchfahren können. Doch auf der andern Seite möchten die bestehenden Brunnen am Fusse des Calvarienberges, so wie selbst die Badner Heilquellen daselbst vielleicht doch zur Annahme berechtigen, dass eine sandige Schicht auch unter dem ganzen Kalkbreccien-Stock herrscht oder wenigstens unter demjenigen Theil, der wirklich in der tertiären Zeit sich bildete.

In Mödling bemerkt man im Liechtenstein'schen Parke neben dolomitischen Kalkfelsen ähnliche Ablagerungen von weisser Kalkbreccie, welche theilweise ganz zerbröckelt und sandig sind. Doch bin ich nicht im Stande sie nach dem Beispiele von Gainfahrn zu sortiren. Weiter östlich stehen nur tertiäre Leitha-Schichten an. Wenn ich selbst durch mineralogische Ähnlichkeiten der Felsarten und Lagerung in Irrthum gerathen bin, so habe ich wenigstens meinen Zweck erreicht, wenn ich die Aufmerksamkeit junger Geologen auf diesen besonderen Gegenstand etwas bestimmter gelenkt habe.

Die Erklärung dieser localen Anhäufung einer Kalkbreccie über oder neben den obertertiären Conglomeraten ist keine leichte. Erstlich bleibt es noch zweifelhaft, ob sie immer wirklich jünger als das Conglomerat, oder ob sie manchmal nur ein gleichzeitiges locales Gebilde ist. Die Kalkbreccien im unteren Theil des Conglomerates am Eingange des Helenenthales würden letzterer Meinung einige Stütze geben, indessen, könnte man nach dem Petrefacten führenden Sande in Gainfahrn sich allein richten, so möchte man die erste Meinung eher als die zweite anzunehmen geneigt sein, denn solche Sande kommen auch im Laithakalke, wie z. B. hinter Eisenstadt vor. Wenn hinter diesen Breccien-Massen höhere Gebirge wären, so könnte man sich leicht denken, dass der Kalkstein oder dolomitische Fels durch Verwitterung Schuttkegel daselbst gebildet hat, welche anderswo fehlen, denn im Kalkgebirge ist das ein sehr gewöhnlicher Fall. Doch an allen drei erwähnten Localitäten stellt sich wohl ein höherer Gebirgsrücken von Flötzkalk und Dolomit dar, aber er ist abgerundet und fast ohne Spitze. Bei Gainfahrn ist die grosse Sandgrube gerade unter dem höchsten Gipfel des Berges.

Die Trümmer dieser weissen Breccien sind aber alle scharfkantig und selbst die meisten sind nur 3-, 6- oder höchstens 8seitige unförmliche Pyramiden. Sie enthalten nie die geringste Spur von Abrundung oder nur von anderen Geröllen. Alle Bruchstücke sind nur diejenigen Kalksteine des Dachsteines oder Jurakalkes mit Trümmern von krystallisirtem Dolomit oder von einem aus mikroskopischen Krystallen bestehenden Dolomitsand. Andere Stücke sind halb oder ganz dolomitisch, welche nie eine Spur von Versteinerung wahrnehmen lassen. Manchmal schlägt man aber eben so schöne Exemplare von körnigem Dolomit als im südlichen Tirol ab. Neben kleinen und grossen Massen von jenen ziemlich fest zusammengekitteten Dolomitbreccien kommen ganz lockere Partien vor, welche bei Berührung in Sandgrus und dolomitischen Staub zerfallen, als wenn eine Verwitterung ihren Spuk daselbst getrieben hätte, was doch am Ende vielleicht gar nicht der Fall war. Dieses unregelmässige Gemisch von Hartem mit Weichem macht aus der Sandausgrabung eine höchst gefährliche Arbeit, besonders im Frühjahre. Jedes Jahr kommen daselbst Unglücksfälle vor, denn ein regelmässiger Bau, selbst nur einer mit Stützhölzern, ist da nicht denkbar. Man muss sich begnügen Pfeiler stehen zu lassen und wie in den Pariser Gyps-Gruben domartige Gewölbe und Gänge auszugraben.

Nach allen diesen Umständen zu urtheilen, bleibt doch nichts übrig als die Anhäufung dieser Trümmer-Halden von einst vorhandenen Bergspitzen in der nächsten Nähe herzuleiten. Nach der Höhe der Conglomerate bei Piesting erreichte das Wasser des Wiener Beckens möglichster Weise damals noch fast jene Höhe und erleichterte durch seine Verdunstung das Zerbröckeln des Kalkes so wie der dolomitischen Felsen.

Wenn wir aber dieses als so weit erwiesen annehmen, weil das Herschwemmen oder selbst eine locale Ejaculation von durch Hitze zersplitterten Kalksteinen als eine Unwahrscheinlichkeit erscheint, so bleibt noch zu erklären übrig, wie diese Breccie im Kleinen selbst so dolomitisch geworden ist. Wohl hat man bei dem Dachstein grosse Dolomitmassen oft bemerkt, darum fielen auch diese Dolomitbreccien an jenen Orten weniger auf. Dann haben viele Dolomite eine Tendenz zu leichter Verwitterung. Auf der andern Seite bestehen in der Nähe der drei erwähnten Localitäten Thermalwässer, welche theilweise geschwefelt sind. Möchte man befugt sein, die theilweise

Umwandlung des Kalkes und Dolomites wenigstens im dolomitischen Sande, auf diese Wässer zurückzuführen, wie Dana und Andere es vorschlugen, oder kann das Ganze nur als eine natürliche Schuttanhäufung eines dolomitischen Berges gelten? Im letzteren Falle sollte man solche Massen bei allen ähnlichen Anhäufungen erwarten, was doch nicht der Fall ist. Bei der anderen Annahme bleibt das Hervorsprudeln solcher Quellen auf solchen Höhen zu erklären, weil die Thermalwässer jetzt nur tief unten im Thale herauskommen. Für diese Veränderung in der Ausmündung der Thermen könnte man vielleicht gewisse ausgehöhlte Felsen im Gemeindeberge als Theile verlassener Gänge gelten lassen. Dann haben schon oft Geologen als wahrscheinlich angenommen, dass die Thermalquellen ehemals viel reichhaltiger als jetzt waren. Endlich muss man bemerken, dass der specifischen Hitze der Thermale gemäss, ihre Wässer die Tendenz haben mussten (wenn sie auf einem Seegrunde herausquollen) an der Oberfläche des Meeres zu steigen und daselbst ihre Wirkungen auszuüben. (Vergleiche auch Sitzungsberichte 1854, Bd. 12, S. 433.)

Wegen ihrer schönen weissen Farbe ist diese Sand-Dolomitbreccie für Strassen und Gärten-Wege im Gebrauch, doch leiden Augen und Schuhe sehr dadurch. Für Fahrwege aber bilden diese eckigen Fragmente das vortrefflichste Material.

Da diese dolomitischen Sande nicht aus rundlichen sondern aus sehr eckigen Stücken bestehen, und auf diese Weise für hölzerne Gegenstände, wie Möbeln, Fussböden und dergleichen auch sehr schädlich wirken, so begreift man nicht, warum die Wiener ihm den Vorzug vor anderen Sandgattungen geben. Denn möchte im Wiener Becken der Flusssand durch schwarze Schiefer- und Sandsteinbrocken nicht dazu geeignet scheinen, so gibt es doch daselbst unter den alluvialen und besonders unter den tertiären Lagern gelbe und weisse Sandarten, welche den im nördlichen Deutschland, Frankreich, England, in der Schweiz u. s. w. und anderswo gebrauchten gleichen. Natürlicherweise bedingt ihr weniger oder grösserer Gehalt an Mergel ihre Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit. Da die Gewinnung des Wiener dolomitischen Sandes in Gainfahrn wahrscheinlich kein Jahrhundert mehr möglich sein möchte, so werden die Wiener doch einst ein Surrogat dafür suchen müssen, was nicht die Hausherren und Hausfrauen, sondern nur die Tischler bedauern werden.

Intorno all' azione esercitata da alcuni gas sul sangue.

Osservazioni di **Massimiliano Cav. di Vintschgau,**

Supplente di Fisiologia ed Anatomia sublime all' I. R. Università di Padova.

Bernard nelle Leçons sur les effets des substances toniques et medicamenteuses (Paris 1857), p. 157 e seg. parla diffusamente dell' azione esercitata dall' ossido di carbonio sul sangue e sull' organismo animale; ora leggendo che, en mettant dans des éprouvettes du sang en contact avec l' acide carbonique et avec l' oxyde de carbone, nous avons vu ce sang devenir noir dans le premier cas et devenir rutilant dans le second [1]), e leggendo tutti gli esperimenti fatti per dimostrare quest' azione dell' ossido di carbonio tanto sul sangue circolante come su quello estratto dai vasi sanguigni, da ultimo vedendo venir confermata questa osservazione da Hoppe [2]), mi vennero alla memoria gli esperimenti istituiti dal mio amatissimo e veneratissimo precettore nelle scienze fisiologiche il Prof. Brücke, il quale dimostrò che il sangue reso venoso per l' azione sia dell' acido carbonico, sia dell' idrogene, sia del nitrogene presentava proprietà dicroistiche, vale dire: veduto in istrati grossi era di colore rosso, in istrati sottili di colore verdognolo, per lo contrario il sangue reso arterioso per l' azione dell' ossigene non offriva il dicroismo, ma negli strati sottili presentava pure un colore leggermente giallo rossiccio [3]).

Bernard ed Hoppe non fanno cenno se il sangue trattato coll' ossido di carbonio presenti proprietà dicroistiche o meno; io credetti perciò opportuno d' istituire non solo questa osservazione,

---

1) Bernard op. cit. p. 179.

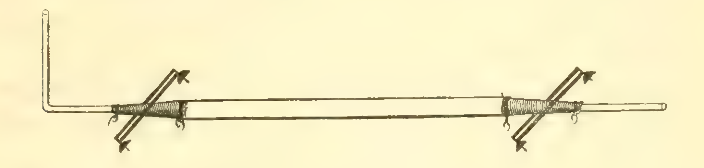
2) Hoppe, Dr. F. Über die Einwirkung des Kohlenoxydgases auf das Hämatoglobulin. Virchow's Archiv für path. An. und Phys. V, XI, p. 288.

3) Brücke, Prof. E. Über den Dichroismus des Blutfarbestoffes. Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. XI. Band, IV. Heft, p. 1070.

ma di vedere come si comportino varii altri gas verso il sangue, tanto più che Hoppe dice: Beim anhaltenden Durchleiten von Steinkohlenleuchtgas durch eine Portion venösen Ochsenblutes trat eine gleiche Farbenänderung des Blutes ein, als durch reines Kohlenoxyd, obwohl bei weitem langsamer [1]).

In tutti questi miei esperimenti feci di sempre uso di sangue di bue defibrinato e che rimase esposto all' aria atmosferica il minor tempo possibile, facendolo raccogliere dal mio servo al pubblico macello e portare immediamente al mio laboratorio distante circa dieci minuti.

Per poter riconoscere il dicroismo del sangue modificai i tubi costrutti dal Brücke [2]) non potendovi essi venir adoperati che sull animale vivo. Ad' un tubo di vetro della lunghezza di 0·200—0·230 Mm. con un diametro di 0·008—0·010 Mm. vengono fissati alle due estremità tubi di caoutchouc della lunghezza di 0·060—0·080 Mm.;



ad uno di questi tubi di caoutchouc è fissato un tubo di vetro ripiegato a ⏋ che può essere più sottile del tubo principale, all' altro un piccolo tubetto di vetro diritto, il primo destinato a venir immerso nell' acqua, il secondo a congiungersi coi tubi di caoutchouc, attraverso dei quali scorre il gas che deve agire sul sangue. Per poter separare il tubo di vetro col sangue e ripieno di gas senza perdere quest' ultimo, i due tubi di caoutchouc vengono chiusi ermeticamente a mezzo dei piccoli strettoi indicati da Lotario Mayer [3]). Questi tubi sono in generale fatti secondo l' idea di Brücke, solo che potendo staccare i singoli pezzi si possono ripetere colla medesima quantità di sangue varii esperimenti, ed i tubi vengono presto messi in ordine per l' esperimento.

---

[1]) Hoppe, Dr. F., op. cit. p. 289.

[2]) Brücke, Prof. E., op. c. p. 1073.

[3]) Lothar Mayer. Die Gase des Blutes. Göttingen 1857, p. 5.

L' ossido di carbonio venne ottenuto come al solito dall' acido ossalico mediante l' acido solforico, ed il gas fatto gorgogliare in una soluzione di potassa caustica indi nell' acqua di calce per toglierli ogni impurità. Il sangue per l' azione dell' ossido di carbonio prende, come ben osservarono Bernard ed Hoppe, un colore rosso vivo, ma esso è ben differente da quello presentato del sangue arterioso, differenza che si scorge facilmente quando in vicinanza s' abbia un' altro tubo con del sangue reso arterioso a mezzo dell' ossigena, nel primo caso il colore è più vivo, e ben si distingue dal colore rosso presentato dal sangue che venne trattato con un sale.

Bernard ed Hoppe asseriscono esattamente che il colore rosso del sangue per l' azione dell' ossido di carbonio dura per lungo tempo, ed infatti rendendo vermiglia per l' azione dell' ossido di carbonio una piccola quantità di sangue, e facendola in seguito attraversare da una corrente d' acido carbonico per ben quindici minuti, tempo assai lungo quando riflettere si voglia alla piccola quantità di sangue adoperata, non mi fu possibile d' ottenere un cangiamento di colore.

Il sangue vermiglio per l' azione dell' ossido di carbonio non possiede proprietà dicroistiche, vale a dire: anche in uno strato sottile presenta un colore rosso molto languido.

Gli esperimenti riescono molto manifesti se si abbia cura di rendere il sangue venoso a mezzo d' una corrente d' acido carbonico, possedendo in questo caso il sangue proprietà dicroistiche.

Il secondo gas esaminato si fu il protossido di nitrogene o gas esclarante, ottenuto dal nitrato d' ammoniaco secondo la descrizione che trovasi in Graham-Otto [1]); coll' avvertenza però di far gorgogliare il gas nell' acqua destillata, e di raccoglierlo in un piccolo gasometro pieno d' una soluzione di sale di cucina.

Il sangue reso dicroistico per l' azione dell' acido carbonico perde questa proprietà trattato che venga coll' protossido di nitrogene, ed acquista un colore rosso molto simile al colore del sangue arterioso, quindi meno vivo del colore rosso in forza dell' azione dell' ossido di carbonio, per riacquistare di bel nuovo un colore rosso cupo e proprietà dicroistiche trattato che venga con una nuova corrente di acido carbonico.

---

[1]) Graham Otto. Ausführliches Lehrbuch der Chemie. Braunschweig 1855

Il terzo gas che esaminai si fu il biossido di nitrogene, quantunque il sangue non venga mai a contatto del medesimo, e quantunque tosto che questo gas appena viene a contatto dell' ossigene si ossidi maggiormente.

Essendo il gasometro ordinario troppo grande per raccogliere la piccola quantità di gas necessaria agli esperimenti costrussi un piccolo gasometro che quantunque rozzo pure servì pienamente allo scopo. — Chiusi i due colli d' una bottiglia di Woulf con due turaccioli di sovero; l' uno perforato da un cannello di vetro che giungeva fino al fondo della bottiglia; l' altro da una più corto che giungeva fino al termine dell' collo; ambedue i cannelli erano congiunti con un tubo di caoutchouc. La bottiglia, i cannelli nonchè i tubi venivano riempiuti della soluzione necessaria, però sempre in modo che non restasse nell' apparato alcuna bolla d' aria; fatto ciò le due estremità libere dei tubi di caoutchouc venivano chiuse coi piccoli strettoi indicati. Per evitare ogni diffusione dei gas la bottiglia veniva capovolta ed immersa in un recipiente pieno d' acqua.

Volendo empire di gas questo gasometro bastava congiungere il tubo di caoutchouc unito al cannello di vetro più lungo coll' apparato da cui si svolgeva il gas, sempre però coll' avvertenza di raccogliere il gas dopo cacciata l' aria atmosferica, ed aprire l' altro tubo unito al cannello di vetro più corto, per cui di mano in mano che da questo usciva il fluido, dall' altro entrava il gas. Raccolta la quantità sufficiente di gas i tubi erano chiusi cogli strettoi, e posti sott' acqua per impedire ogni qualsiasi diffusione.

Per adoperare il gas raccolto basta attualmente fissare al tubo di caoutchouc, che si trova in congiunzione col cannello di vetro più corto, un piccolo imbuto, empire lo spazio tra lo strettojo e l' imbuto con dell' acqua in modo che non restino imprigionate delle bolle d' aria, levare in seguito lo strettojo e porre l' imbuto in congiunzione con un recipiente d' acqua. La colonna d' acqua raccolta in questo tubo serve a cacciare il gas attraverso l' altro tubo a cui, dopo averlo congiunto col tubo di vetro contenente il sangue si allentò lo strettojo.

Il gas venne sviluppato dal rame a mezzo dell' acido nitrico, e fatto gorgogliare nell' acqua destillata; prima d' adoperare il gas attesi che si fosse allontanato tutto il gas iponitrico che si forma nell' atto di sviluppare le prime porzioni di gas; inoltre i tubi in

cui si trovava il sangue sul quale doveva agire il biossido di nitrogene vennero riempiuti d' un gas che non conteneva punto di ossigene libero; a tale scopo feci uso dell' acido carbonico avendolo più opportuno, potendo ben s' intende servirsi d' idrogene o di nitrogene. Per l' azione di questo gas il sangue perde le proprietà dicroistiche, acquista un colore rosso che, quantunque non sia si vivo come quello per l' azione dell' ossido di carbonio, pure dura a lungo, nè per l' azione dell' acido carbonico si può ottenere che prenda un colore rosso cupo.

Il quarto gas esperimentato si fu il protocarbonato d' idrogene o gas delle paludi, ottenuto dalla destillazione secca dell' acetato di soda colla calce e colla potassa e fatto gorgogliare in una soluzione di potassa e nell' acqua di calce; anche per l' azione di questo gas il sangue perde le proprietà dicroistiche, ed acquista un colore rosso non molto dissimile dal colore rosso del sangue arterioso, ma riacquista e colore rosso cupo, e proprietà dicroistiche per una nuova azione dell' acido carbonico, per perderle una seconda volta trattato che venga di bel nuovo col protocarbonato d' idrogene.

Il quinto ed ultimo gas esperimentato si fu l' idrogene bicarbonato o l' elaile etereno; questo gas fu ottenuto dall' alcool a mezzo dell' acido solforico; esso venne fatto gorgogliare dapprima nell' acqua di calce, poscia nell' acido solforico concentrato, e da ultimo di bel nuovo nel acqua di calce. Il sangue dicroistico per l' azione dell' acido carbonico perde questa proprietà attraversato che venga da una corrente di idrogene bicarbonato ed acquista un colore rosso vivo simile a quello del sangue arterioso, ma riacquista il dicroismo per una nuova corrente d' acido carbonico, per perderlo di bel nuovo per l' azione del gas idrogene bicarbonato.

Si hanno quindi cinque gas, l' ossido di carbonio (CO), il protossido di nitrogene (NO), il biossido di nitrogene (NO_2), il protocarbonato di idrogene (C_2H_4), e l' idrogene bicarbonato (C_4H_4) che danno al sangue un colore rosso vivo e che tolgono al medesimo le proprietà dicroistiche; gas che hanno proprietà fisiche e composizione chimica molto differente; per cui fa d' uopo conchiudere che questi gas producono al certo un cangiamento molecolare nell' amatina; cangiamento molecolare che s' avvicina di molto a quello prodotto nella stessa per l' azione dell' ossigene. Io credo che attualmente si tutte le altre deduzioni sarebbero inutili perchè mancanti d' ogni

base esperimentale. Un dubbio solo potrebbe sorgere ed è se i gas erano chimicamente puri. — Esso può venire rimosso solo facendo un' analisi elementare dei gas adoperati, ed io non avrei mancato di questa precauzione se fossi attualmente fornito dei mezzi a tale scopo, però tutte le avvertenze avute nella preparazione dei gas e di cui feci parola m' assicurano sufficientemente della loro purezza.

Die Krystallformen einiger chemischer Verbindungen.

Von Dr. Adolf **Weiss.**

Ausgeführt im k. k. physikalischen und k. k. polytechnischen Institute in Wien.

(Vorgelegt in der Sitzung am 21. Juli 1859.)

(Mit I Tafel.)

Die nachfolgenden Messungen wurden zum grössten Theile in dem k. k. physikalischen Institute, einige aber auch im Laboratorium des k. k. polytechnischen Institutes durchgeführt, und zwar an letzterem mittelst eines Reflexionsgoniometers, welcher das Ablesen einer Minute gestattet.

Im k. k. physikalischen Institute geschah die Messung an einem Örtling'schen Instrumente, welches an zwei Nonien noch 10 Secunden genau ablesen lässt, indess wurden auch hier die Winkel nur auf ganze Minuten angegeben, theils um eine Gleichförmigkeit mit den Daten des anderen Goniometers herzustellen, theils auch, weil bei Messungen derartiger Substanzen eine Genauigkeit und Sicherheit der Winkel, welche 10 Secunden erreicht, wohl nicht leicht verbürgt werden kann.

Den Herren Professoren Schrötter, Redtenbacher, Gottlieb, Bauer und Hornig, welche die in vorliegender Arbeit gemessenen Substanzen mir zur Untersuchung zu überlassen die Güte hatten, spreche ich hier dafür meinen Dank aus.

Zum Schlusse sage ich auch meinem verehrten Freunde und Collegen Herrn Dr. V. v. Lang den besten Dank für die mir bei dieser Arbeit so oft in Rath und That geleistete Unterstützung.

1. Unterschwefelsaures Kali. KO, S_2O_5.

Krystalle aus dem Laboratorium des Herrn Prof. Schrötter.

Diese Krystalle wurden schon früher von Heeren[1]) als rhombisch beschrieben, und zwar als Combinationen eines rhombischen Prisma's ($p = a : b : \infty c$) mit Abstumpfung der stumpfen und scharfen Seitenkanten durch ($a = a : \infty b : \infty c$) und ($b = b : \infty a : \infty c$), einer Zuschärfung der letzteren durch die Flächen ($^p/_3 = a : \frac{1}{3} b : \infty c$), der Endfläche ($c = c : \infty a : \infty b$) und einer sechsflächigen Zuspitzung durch die Flächen des Rhombenoktaëders ($o = a : b : c$) und eines zweiten Paares ($q^2 = b : 2c : \infty a$). Hierbei verhält sich $a : b : c = 0·5785 : 1 : 0·3723$.

Rammelsberg[2]) bemerkt hierzu, dass, da die Flächen o und q^2 genau gleiche Neigung gegen die Axe (c) haben, die Krystalle ein sechsgliedriges Ansehen erhalten.

In der That fand Dr. V. v. Lang bei seinen Untersuchungen über die Orientirung der optischen Elasticitäts-Axen in Krystallen des rhombischen Systems, dass die Krystalle der genannten Substanz sich wie optisch einaxige verhalten und daher wirklich hexagonal sind, was auch durch meine nachfolgenden neueren Messungen bestätigt wird.

Hexagonal: Halbaxe der sechsseitigen Pyramide zur Seite der Basis $= 0·6467 : 1$.

Die Krystalle sind Combinationen des Dirrhomboëders (100) und ($\bar{1}$22), des dazu gehörigen Prisma's (21$\bar{1}$), des zweiten Prisma's (10$\bar{1}$) und der Endflächen (111). (Fig. 1.)

Die beobachteten Flächen sind also:

(100), ($\bar{1}$22), (21$\bar{1}$), (10$\bar{1}$), (111),

und die Kantenwinkel:

	gerechnet	beobachtet von Weiss	beobachtet von Heeren
(2$\bar{1}\bar{1}$) (11$\bar{2}$)	= 60° 0'	59° 58'	60° 6'
(2$\bar{1}\bar{1}$) (10$\bar{1}$)	= 30 0	30 2	30 3 30 3 29 54

[1]) Poggendorff's Annalen VII, 75.

[2]) Krystallographische Chemie, S. 70.

	gerechnet	beobachtet von Weiss	beobachtet von Heeren
(100) (111) =		36° 45'	36° 40' 36 20
(100) $(2\bar{1}\bar{1})$ =	53° 15'		53 22 53 22
(100) $(2\bar{1}2)$ =	34 48	34 44	34 36
(100) $(1\bar{1}0)$ =	58 57		
(100) $(1\bar{2}1)$ =	72 36	72 40	

Die doppelten Winkelangaben von Heeren beziehen sich auf die von ihm verschieden angenommenen Winkel.

Die von Heeren untersuchten Krystalle waren in der Richtung der Symmetrieaxe verlängert, bei den von mir untersuchten aber traten die Prismenflächen sehr untergeordnet auf. Optischer Charakter: positiv.

2. Chromsaures Ammoniak.

Krystalle aus dem Laboratorium des Herrn Prof. Hornig in Wien.

Monoklinoëdrisch.

$$a:b:c = 1{\cdot}0221 : 1 : 1{\cdot}7654$$

$$ac = 93^0\ 13'.$$

Beobachtete Flächen:

(001), (010), (011), (101), (111), $(11\bar{1})$.

Die Krystalle sind durch das Vorherrschen der schiefen Endfläche (001) tafelförmig ausgebildet (Fig. 2); die beobachteten und gerechneten Kantenwinkel sind:

	gerechnet	beobachtet
(101) (001) =		57° 31'
(101) $(00\bar{1})$ =	122° 29'	122 30
(011) (001) =		60 26
(011) (010) =	29 34	29 46
(011) $(01\bar{1})$ =	59 32	
(011) (101) =	74 38	
(111) (001) =		66 0
(111) $(00\bar{1})$ =	114 0	113 54
(111) (010) =	49 14	49 8
(111) (101) =	40 46	
(111) (011) =	39 46	

	gerechnet	beobachtet
(111) (011̄) =	68° 27'	
(111̄) (001) =	110 7	110° 8'
(111̄) (001̄) =	69 53	69 51
(111̄) (010) =	47 50	47 49
(111̄) (101) =	68 20	
(111̄) (011) =	65 32	65 29
(111̄) (011̄) =	41 7	
(111̄) (111) =	44 9	
(111̄) (11̄1̄) =	84 20	

Die Krystalle sind durchscheinende, oft fast durchsichtige, hell ziegelroth gefärbte Blättchen, welche beinahe immer auf mannigfache Weise in einander verwachsen sind. Die Flächen sind sehr schön ausgebildet, nur die (001) Endflächen oft stark gebogen.

3. Doppelt chromsaures Ammoniak. AmO, $2CrO_3$.

Krystalle aus dem Laboratorium des Herrn Prof. Horning in Wien.

Monoklinoëdrisch.

$$a : b : c = 0{\cdot}9181 : 1 : 0{\cdot}4974$$

$$ac = 91^{0}\ 1'$$

Beobachtete Flächen:

(100), (101), (1̄01), (110), (121). (Fig. 3.)

	gerechnet	beobachtet	
		Weiss	Brooke
(110) (100) =		42° 33'	
(110) (11̄0) =	85° 6'		
(110) (1̄10) =	94 54		
(101) (100) =	60 46		
(101) (110) =	68 55	69 2	
(1̄01) (1̄00) =	62 21		
(1̄01) (1̄10) =		70 1	69° 50' (³₄o : c)
(1̄01) (101) =		57 3	57 29 (a : c)
(121) (100) =	68 22		
(121) (101) =	41 0	41 20	
(121) (1̄01) =	65 46	65 49	66 0 (p : c)
(121) (110) =	44 14	44 20	44 13 (³/₄o' : p)
(121) (1̄10) =	80 0		
(121) (12̄1) =	82 0		81 52 (p : p)

Da die Winkel (101), (100) und ($\bar{1}01$) ($\bar{1}00$) sich nur um 1° 30′ von einander unterscheiden und die Messungen derselben wegen der schlechten Beschaffenheit der Flächen nicht mit grosser Sicherheit auszuführen waren, so könnte man, obige Differenz vernachlässigend, die Krystalle allenfalls als rhombisch betrachten, wenn nicht der Combinationshabitus ganz auf das monoklinoëdrische System hinweisen würde; indem die Fläche (121) nämlich blos als Hemipyramide vorkommt und die Fläche ($\bar{1}01$) stets mehr entwickelt als (101) auftritt.

Die Winkelangaben Brooke's beziehen sich ebenfalls auf Krystalle von zweifach chromsaurem Ammoniak, deren Zusammensetzung (AmO, $2CrO_3$?) aber zweifelhaft ist. Da die angeführten Winkel gut übereinstimmen, so dürften meine Krystalle wohl mit den von Brooke gemessenen identisch sein.

Für die letzteren Krystalle ist aber in Rammelsberg's kryst. Chemie p. 189 eine andere Flächenbezeichnung angenommen, und man findet aus der Übereinstimmung der gemessenen Winkel

$$a = 101$$
$$p = 121$$
$$c = \bar{1}01$$
$$^3/_4 o' = \bar{1}10$$

Nur für die Winkelangabe Brooke's

$$c^2 r' = 101° 58'$$

findet sich kein entsprechender unter meinen Winkeln.

Die Krystalle sind meist sehr verzogen.

Farbe: blutroth.

4. Mellithsäure.

Krystalle, dargestellt von Herrn Prof. Bauer im Laboratorium des Herrn Prof. Schrötter.

Kleine, durchsichtige, farblose Nadeln in vierseitig prismatischen Säulen krystallisirend, deren Enden durch eine auf die stumpfen Seitenkanten aufgesetzte Endfläche zugeschärft erscheinen. Die Bestimmung der Neigung der letzteren Fläche zu den Prismenflächen war aber wegen ihrer schlechten Beschaffenheit nicht möglich.

Die spitzen Seitenkanten des Prisma's sind bisweilen durch eine Pinakoidfläche weggenommen.

Die beobachtete Prismenzone ergab:

	gerechnet	beobachtet
(110) (100) =	56°10'	56° 0'
(110) ($1\bar{1}0$)		112 19
(110) ($\bar{1}10$) =	67 41	67 35

5. Jod-Nicotin.

Krystalle aus dem Laboratorium des Herrn Prof. Redtenbacher.

Die Krystalle sind kleine, meist vierseitige dunkel carmoisinrothfarbige Nadeln, welche stark metallisch glänzen und fast immer in Büscheln zusammengewachsen sind.

Es konnte blos die der Längenaxe parallele Zone gemessen werden, deren Flächen sehr gut spiegelten. Die stumpfen Seitenkanten dieser Zone sind bisweilen durch eine schmale Fläche abgestumpft. Auch scheinen die Enden durch zwei auf die stumpfen Seitenkanten aufgesetzte Flächen zugeschärft zu werden.

Die beobachtete Zone gibt:

	gerechnet	beobachtet
(110) ($\bar{1}10$) =		51° 5'
(110) ($1\bar{1}0$) =	128° 55'	128 49

6. Rohrzucker-Chlornatrium.

Krystalle aus Herrn Prof. Schrötter's Laboratorium.

Triklinoëdrisch. (Fig. 4.)

Beobachtete Flächen:

(100), (010), (110), ($\bar{1}10$), (101), ($\bar{1}01$).

Obwohl in der Zone [(101), ($\bar{1}01$)] die Winkel (101), (100) und (101), ($\bar{1}00$) einander gleich gefunden wurden, und die Neigung der Zonen [(101) ($\bar{1}01$)] zu [(110) ($\bar{1}10$)] aus den der Rechnung zu Grunde liegenden Winkeln gleich 89° 26′ sich ergab, was für das physikalisch bedeutungslose diklinoëdrische System sprechen würde, wurde doch die nachfolgende Berechnung mit

Benützung der obigen gleichen Winkel unter der Voraussetzung eines triklinoëdrischen Axen-Systems durchgeführt:

	gerechnet	beobachtet
(100) (010) =	76° 29'	76° 19'
(110) (100) =	43 45	43 43
(110) (010) =	32 44	32 25
($\bar{1}$10) ($\bar{1}$00) =		63 46
($\bar{1}$10) (010) =		39 45
(101) (100) =		50 56
(101) ($\bar{1}$01) =	78 8	77 34
(101) (010) =	81 58	82 5
(101) (110) =	62 34	62 53
(101) ($\bar{1}$10) =	106 35	
($\bar{1}$01) (010) =		98 2
($\bar{1}$01) (110) =	117 26	
($\bar{1}$01) ($\bar{1}$10) =	73 25	

Die Krystalle sind farblos, die Flächen rauh und nicht besonders spiegelnd.

7. Santonin-Natron. $NaO, C_{30}H_{18}O_6 + HO + 7\,aq.$

Krystalle aus dem Laboratorium des Herrn Prof. Gottlieb in Gratz.

Rhombisch.

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}5898 : 0{\cdot}3414.$$

Die Krystalle sind Combinationen eines Prisma's (110) mit dem Doma (101) und dem Brachipinakoid (100). (Fig. 5.)

Die beobachteten Flächen sind daher folgende:

(110), (101), (100)

	gerechnet	beobachtet
(110) (100) =	59° 28'	60° 5'
(110) ($\bar{1}$10) =	61 4	
(101) (100) =	71 9	70 58
(101) ($\bar{1}$01) =		37 43
(101) (110) =		80 33

Die Krystalle sind von Heldt[1]) als rhombische Prismen beschrieben worden, von ungefähr 141° mit Abstumpfung der

[1]) Heldt, Annal. d. Ch. und Pharm. 63, 26.

scharfen Seitenkanten und einer auf diese aufgesetzten Zuschärfung von etwa 102°.

Die Flächen der Zone [(110) (100)] sind parallel der Axe *a* gestreift.

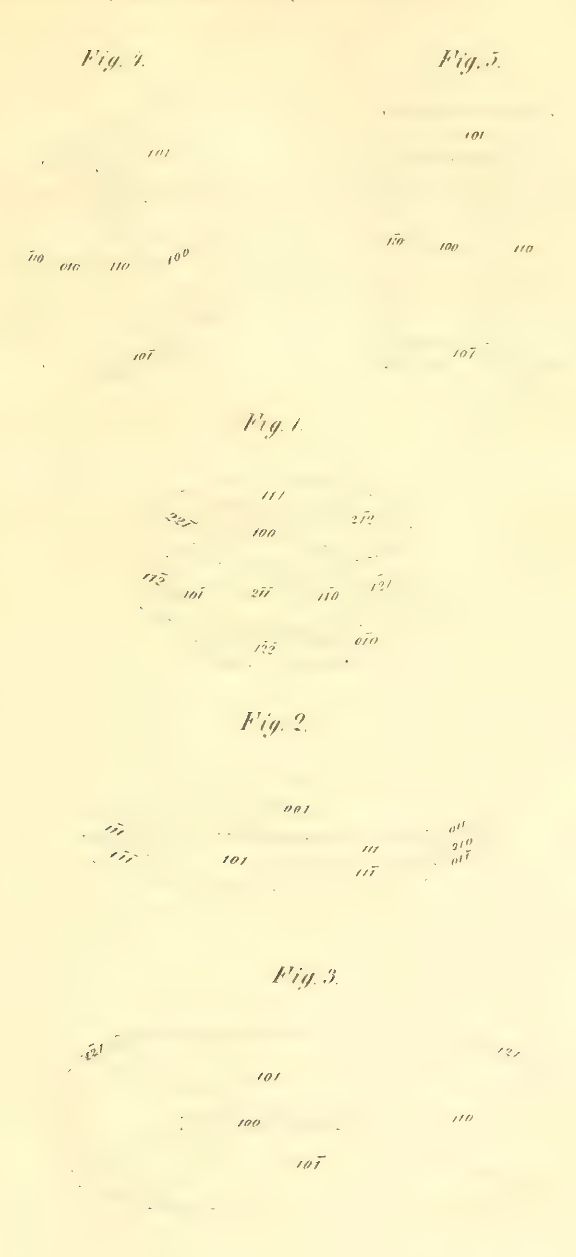
Die Ebene der optischen Axen ist parallel der Längenrichtung der Krystalle und es ist die erste Mittellinie senkrecht auf die Fläche (100).

Der optische Charakter innerhalb des spitzen Winkels der optischen Axen ist negativ, daher das Schema der Elasticitätsaxen ($\underline{\mathfrak{a}}\ \mathfrak{b}\ \mathfrak{c}$).

Dispersion sehr bedeutend.

Der scheinbare Winkel der optischen Axen gemessen in Luft beträgt circa 53°, wobei der Axenwinkel für Roth kleiner ist als für Violet.

Die Curvensysteme, besonders die Axenpunkte erscheinen im Polarisationsmikroskope, vorzüglich bei etwas dickeren Krystallen eigenthümlich gestört, vielleicht in Folge von Lamellarpolarisation in Folge ausgezeichneter Spaltbarkeit nach (100), senkrecht zur ersten Mittellinie.


Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.



Bestimmung der Hauptbrechungsquotienten von Galmei und unterschwefelsaurem Natron.

Von **Dr. Victor v. Lang.**

(Ausgeführt in dem k. k. physikalischen Institute.)

Die von Stokes [1]) und Sénarmont [2]) entwickelten Formeln [3]) setzen uns in den Stand, bei Prismen, welche parallel einer optischen Elasticitätsaxe geschnitten sind, auch die Minimum-Ablenkung der ausserordentlichen Welle zur Bestimmung der Hauptbrechungsquotienten zu verwenden. Sind die beiden Prismenflächen gleich gegen die Elasticitätsaxen orientirt, so geht beim Minimum der Ablenkung nun auch die ausserordentliche Welle gleichgeneigt zu beiden Prismenseiten also parallel einer Elasticitätsaxe hindurch und ihre Geschwindigkeit wird der den Prismenwinkel halbirenden Elasticitätsaxe entsprechen, wie schon aus einer einfachen Betrachtung der Wellenfläche hervorgeht. Man wird also durch derartige Prismen sogleich zwei Hauptbrechungsquotienten erhalten.

Aber auch für ganz beliebige Prismen, deren Seiten gleich gegen die Elasticitätsaxen orientirt sind, gilt, wie ich gezeigt habe[4]), der Satz, dass beim Minimum der Ablenkung jede Welle gleichgeneigt gegen beide Prismenseiten hindurch geht. In diesem Falle gehen die beiden Wellen entweder wieder parallel einer Elasticitätsaxe durch den Krystall (mit Geschwindigkeiten, welche den beiden anderen Elasticitätsaxen entsprechen) und geben wie früher sogleich zwei Hauptbrechungsquotienten, oder die beiden durchgehenden

---

[1]) Mathem. journ. of Cambridge. t. I.

[2]) Nouv. ann. de mathem. t. XVI.

[3]) Eine Ableitung dieser Formeln wurde auch von mir, Sitzungsberichte d. mathem.-naturw. Cl. Bd. XXXIII, S. 577, 1858, gegeben.

[4]) Sitzungsberichte d. mathem.-naturw. Cl. Bd. XXXIII, S. 115, 1858.

Wellen sind beim Minimum der Ablenkung wenigstens einem optischen Hauptschnitte parallel. Alsdann gibt die parallel der brechenden Kante polarisirte Welle den Hauptbrechungsquotienten, welcher der den brechenden Winkel halbirenden Elasticitätsaxe entspricht; der Brechungsquotient (n) der anderen Welle aber gibt folgende einfache Beziehung zwischen den beiden übrigen Hauptbrechungsquotienten δ, ε und dem Winkel v, welcher die Richtung der durchgehenden Welle mit der δ entsprechenden Elasticitätsaxe einschliesst,

$$\frac{1}{n^2} = \frac{\sin v^2}{\delta^2} + \frac{\cos v^2}{\varepsilon^2}$$

Die folgenden Bestimmungen der Hauptbrechungsquotienten von Galmei und unterschwefelsaurem Natron wurden mit Hilfe der vorhergehenden Sätze ausgeführt und die gute Übereinstimmung der aus diesen Quotienten berechneten Winkeln der optischen Axen mit den direct beobachteten Werthen derselben zeigt, dass diese Methoden grosser Genauigkeit fähig sind.

Galmei.

Die untersuchten Krystalle waren vom Altenberge, und ich bin für die Überlassung derselben Herrn E. Venator, Berg-Ingenieur in Aachen, welcher eine grosse und schöne Partie Galmeistücke von den dortigen Bergwerken zur Untersuchung an das k. k. Hof-Mineraliencabinet einschickte, zu grossem Danke verpflichtet.

Zur Bestimmung der Brechungsquotienten wurden zweierlei Prismen verwendet:

I. Prismen, parallel der Elasticitätsaxe b gebildet von den Flächen 301 und $\bar{3}01$ [1]).

II. Prismen, parallel a gebildet von der Fläche 031 und $0\bar{3}1$.

Da für beiderlei Prismen die Seiten gleich gegen die Elasticitätsaxen orientirt sind, so geben beide Wellen bei der Messung mittelst der Minimum-Ablenkung je einen Hauptbrechungsquotienten.

Die Grösse des brechenden Winkels (A) und die Werthe der Minimum-Ablenkung (D) für die einzelnen Prismen waren:

---

[1]) Die Flächen sind im Nachfolgenden nach den von Herrn Prof. Grailich und mir angenommenen Regeln bezeichnet. — Siehe Sitzungsberichte d. mathem.-naturw. Cl. Bd. XXVII, S. 3, 1858.

I. Prisma ‖ $\mathfrak{b}$.	1.		2.		3.	
A	69°	51′	69°	52′	69°	51′
(ordentliche Welle)						
D_ρ	65	15	65	13	65	14
D_γ	65	42	65	40	65	46
$D_{\gamma\rho}$	66	20	66	15	66	16
(ausserordentliche Welle)						
D_ρ	68	25	68	30	68	32
D_γ	69	11	69	8	69	7
$D_{\gamma\rho}$	69	49	69	42	69	42

II. Prisma ‖ $\mathfrak{a}$.		4.		5.		6.	
A	=	57°	40′5	57°	11′	57°	28′5
(ordentliche Welle)							
D_ρ	=	44	17	43	40	44	1
D_γ	=	44	31	—		44	17
$D_{\gamma\rho}$	=	44	50	44	15	44	33
(ausserordentliche Welle)							
D_ρ	=	46	11	45	36	45	55
$D_{\gamma e}$	=	46	30	45	53	46	15
$D_{\gamma\rho}$	=	46	47	46	11	46	32

Aus diesen Winkeln ergeben sich folgende Werthe der Hauptbrechungsquotienten:

I. Prisma ‖ $\mathfrak{b}$.	1.	2.	3.	Mittel
α_ρ =	1·61434	1·61390	1·61424	1·61416
α_γ =	1·61694	1·61651	1·61733	1·61696
$\alpha_{\gamma\rho}$ =	1·62057	1·61985	1·62019	1·62020
γ_ρ =	1·63215	1·63235	1·63278	1·63242
γ_γ =	1·63628	1·63576	1·63592	1·63599
$\gamma_{\gamma\rho}$ =	1·63963	1·63876	1·63902	1·63914

II. Prisma ‖ $\mathfrak{a}$.	4.	5.	6.	Mittel
β_ρ =	1·61089	1·61063	1·61055	1·61069
β_γ =	1·61354	—	1·61361	1·61358
$\beta_{\gamma\rho}$ =	1·61713	1·61739	1·61665	1·61706
γ_ρ =	1·63231	1·63286	1·63218	1·63245
γ_γ =	1·63584	1·63609	1·63588	1·63594
$\gamma_{\gamma\rho}$ =	1·63898	1·63948	1·63905	1·63917

Die unbedeutende Abweichung der beiden Werthe für γ, welches nur mit Hilfe der ausserordentlichen Wellen bestimmt wurde, zeigt von der Brauchbarkeit dieser Methode.

Nimmt man aus diesen beiden Werthen das Mittel und rechnet alsdann die scheinbaren und wirklichen Winkel der optischen Axen, so erhält man folgende Übersicht:

	α	β	γ	(AB)	AB
Roth	1·61069	1·61416	1·63244	81° 7'	47° 30'
Gelb	1·61358	1·61696	1·63597	78 39	46 9
Grün	1·61706	1·62020	1·63916	76 3	44 42

Eine Platte senkrecht zur ersten Mittellinie (c) geschnitten, gab für die scheinbaren Winkel folgende Werthe:

	Roth	Gelb	Grün
$(AB) =$	81°3	78°7	76°0

welche mit obigen β auf den wirklichen Winkel reducirt geben

$$AB = 47^\circ\ 36' \quad 46^\circ\ 10' \quad 44^\circ\ 40'$$

Die Übereinstimmung der Beobachtung und Rechnung ist sehr befriedigend, um so mehr, als die Flächen der einzelnen Prismen keineswegs sehr gut spiegelten, und wegen der Kleinheit der Krystalle die Spectra sehr schwach waren.

Descloizeaux [1]) fand als Hauptbrechungsquotienten des Galmei für gelbes Licht:

$$\alpha = 1\cdot615 \quad \beta = 1\cdot618 \quad \gamma = 1\cdot635$$

und hieraus

$$(AB) = 78^\circ\ 20', \quad AB = 45^\circ\ 57'$$

Unterschwefelsaures Natron.

Zur Bestimmung des Brechungsquotienten γ wurde ein Prisma gebildet von den Flächen 211 und $\bar{2}1\bar{1}$ verwendet. Da diese beiden Flächen gleich gegen die Elasticitätsaxen orientirt sind, so gibt nach dem vorhergehenden die parallel der Kante polarisirte Welle bei dem Minimum ihrer Ablenkung den Hauptbrechungsquotienten in Betreff der den brechenden Winkel halbirenden Elasticitätsaxe (hier c). Ich fand also für die parallel der Kante polarisirte Welle

$$A = 42^\circ\ 18'\ 20''$$
$$D_\rho = 24^\circ\ 1', \quad \gamma_\rho = 1\cdot51583$$
$$D_\gamma = 24\ \ 9, \quad \gamma_\gamma = 1\cdot51853$$
$$D_{\gamma\rho} = 24\ \ 17, \quad \gamma_{\gamma\rho} = 1\cdot52122$$

[1]) Ann. d. mines, t. XIV, 1858.

Ferner wurde ein Prisma b, gebildet von den Flächen 010 und $1\bar{1}0$ der Messung unterzogen. Die ordentliche Welle gab sogleich den Brechungsquotienten β; aus dem Werthe der Minimum-Ablenkung der ausserordentlichen Welle aber wurde nach den Eingangs erwähnten Formeln [1]) mit Hilfe des schon bekannten γ der Brechungsquotient α bestimmt. Es war

$$A = 44^\circ\ 49'$$

(ordentliche Welle)

$$\begin{aligned} D_\rho &= 24^\circ\ 33', & \beta_\rho &= 1\cdot49274 \\ D_\gamma &= 24\ \ 41\ , & \beta_\gamma &= 1\cdot49525 \\ D_{\rho\gamma} &= 24\ \ 49\ , & \beta_{\gamma\rho} &= 1\cdot49776 \end{aligned}$$

(ausserordentliche Welle)

$$\begin{aligned} D_\rho &= 24^\circ\ \ 9\ , & \alpha_\rho &= 1\cdot48031 \\ D_\gamma &= 24\ \ 15\ , & \alpha_\gamma &= 1\cdot48200 \\ D_{\rho\gamma} &= 24\ \ 21\ , & \alpha_{\gamma\rho} &= 1\cdot48384 \end{aligned}$$

Aus diesen Brechungsquotienten ergeben sich nun folgende Werthe für die scheinbaren und wirklichen Winkel der optischen Axen:

	α	β	γ	(AB)	AB
Roth	1·4803	1·4927	1·5158	126° 22'	73° 26'
Gelb	1·4820	1·4953	1·5185	131 52	75 14
Grün	1·4838	1·4978	1·5212	135 58	76 28

---

[1]) Stellt man diese Formeln zur logarithmischen Berechnung geeignet um, so findet man

$$\tan\varphi = \frac{\varepsilon\cos\frac{A}{2}}{\cos\frac{A+D}{2}},\quad \tan\psi = \frac{\varepsilon\sin\frac{A}{2}}{\sin\frac{A+D}{2}}$$

$$\tan M = \tan\theta\ \frac{\cos\varphi}{\cos\psi}\sqrt{\frac{\cos 2\psi}{\cos 2\varphi}}\ .\quad \tan L = \tan M\ \frac{\tan\frac{A+D}{2}}{\tan\frac{A}{2}}$$

$$\delta = \frac{\sin\frac{A+D}{2}}{\sin\frac{A}{2}}\ .\ \frac{\cos L}{\cos M}$$

δ und ε sind die beiden Hauptbrechungsquotienten, zwischen denen der Brechungsquotient der ausserordentlichen Welle schwankt; θ der Winkel den die Halbirungslinie des brechenden Winkels mit der δ entsprechenden Elasticitätsaxe einschliesst. Im obigen Falle ist $\theta = \frac{A}{2}$.

Herr Professor J. Grailich und ich [1]) fanden durch Messung im Öl für den scheinbaren Winkel die Werthe

$$(AB)_\rho = 126° \ 38'$$
$$(AB)_{\beta\lambda} = 134 \ \ 40$$

was mit Obigem gut stimmt.

Man kann den wirklichen Winkel der optischen Axen bei diesem Salze auch dadurch noch finden, dass man den Winkel der optischen Axe bei ihrem Austritte durch die Prismenflächen in die Luft misst.

Nennt man X den beobachteten Winkel (über die erste Mittellinie liegend); P den Normalenwinkel der Prismenflächen ebenfalls über die erste Mittellinie; φ den Winkel einer wahren optischen Axe mit der nächsten Normale auf eine Prismenfläche; ψ den Winkel dieser Normalen mit der in Luft austretenden Axe: so erhält man, wenn β den mittleren Brechungsquotienten der betreffenden Farbe bedeutet, zur Bestimmung von AB die Gleichungen

$$\varphi = \frac{P - AB}{2}; \quad \psi = \frac{P - X}{2}$$

$$\sin \frac{P - AB}{2} = \frac{1}{\beta} \sin \frac{P - X}{2}$$

Ich fand nun $\frac{P}{2} = 44° \ 49'$, hieraus endlich

	Roth	Gelb	Grün
$X =$	65°5	67°5	69°5
$AB =$	73·32′	74·53′	76·14′

Zur Bestimmung des Brechungsquotienten α hätte man auch die zweite senkrecht zur brechenden Kante polarisirte Welle des ersten Prisma's (211) $(\bar{2}1\bar{1})$ benutzen können. Beim Minimum der Ablenkung ist die durchgehende Welle nämlich parallel dem Hauptschnitte $\mathfrak{ab}$ und macht, wie man aus den Axenlängen [2]) leicht findet (da die Einfalls- und Brechungsebene senkrecht zur brechenden Kante ist), mit der Axe $\mathfrak{b}$ einen Winkel $v = 49° \ 55'$.

Die allgemeine Gleichung für die Geschwindigkeit (p) wo eine Welle

$$\frac{\cos u^2}{p^2 - \mathfrak{a}^2} + \frac{\cos v^2}{p^2 - \mathfrak{b}^2} + \frac{\cos w^2}{p^2 - \mathfrak{c}^2} = 0,$$

---

[1]) Sitzungsberichte d. mathem.-naturw. Cl. Bd. XXVII. S. 20. 1858.

[2]) $a : b : c$ = 1 : 0·9913 : 0·5999 Heeren. Pogg. VII. 76

u, v, w die Winkel der Wellennormale mit den Elasticitätsaxen bedeuten, wird also in unserem Falle, da $w = 90°$ und $\cos u^2 + \cos v^2 = 1$,

$$p^2 = b^2 \sin v^2 + a^2 \cos v^2$$

und durch die Geschwindigkeit des Lichtes in der Luft beide Theile der Gleichung dividirt, erhält man

$$\frac{1}{p^2} = \frac{\sin v^2}{\beta^2} + \frac{\cos v^2}{\alpha^2}$$

Ich fand nun für diese Welle

$$A = 42° \; 18' \; 20''$$
$$D_\rho = 22 \quad 36$$

Da aber $\beta'_\rho = 1{\cdot}4927$ mit Hilfe des zweiten Prisma's gefunden wurde und $v = 49° \; 55'$ ist, so gibt obige Gleichung

$$\alpha_\rho = 1{\cdot}4791.$$

Dieser Werth von α aber, welcher von dem früher gefundenen etwas abweicht, wurde verworfen.

Das Prisma (211) ($\bar{2}1\bar{1}$) gestattete nämlich keine genaue Messung, da die beiden Flächen ziemlich weit von einander abstehend in keiner Kante zusammentreffen.

Über die Krystallformen einiger chemischen Verbindungen.

Von **Alois Handl**,

supplirenden Professor der Physik an der k. k. Universität in Lemberg.

(Ausgeführt im k. k. physikalischen Institute.)

(Mit 1 Tafel.)

Die nachfolgenden Messungen waren ursprünglich bestimmt, einen Theil einer umfangreicheren Untersuchung über Formen und Eigenschaften krystallisirter Körper zu bilden; da ich aber demnächst wahrscheinlich nicht in der Lage sein werde, dieselbe nach dem ursprünglichen Plane fortzusetzen, so gebe ich die wenigen, bisher gemachten Beobachtungen, wie sie eben sind, indem ich an einigen Punkten nur auf Verhältnisse aufmerksam machen kann, welche erst einer näheren Untersuchung bedürfen.

Die Messungen wurden mit dem Goniometer des k. k. physikalischen Institutes ausgeführt, worüber ich bereits bei einer früheren Gelegenheit (Sitzungsberichte Bd. XXXII, pag. 242) das Nöthige angemerkt habe.

I. Quecksilber-Bromid. HgBr.

Krystalle von Herrn Professor Hornig.

Rhombisch, isomorph dem Quecksilber-Chlorid, HgCl, welchem nach Mitscherlich's Messungen das Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1 : 0·9414 : 0·6788$$

zukommt, und zwar der durch Sublimation erhaltenen Form desselben. (In Rammelsberg's Handb. der kryst. Ch. pag. 51 hat sich bei Angabe dieses Axenverhältnisses ein Irrthum eingeschlichen, es heisst dort: $a : b : c = 1·7254 : 1 : 1·0886$, was umgesetzt geben würde: $1 : 0·5796 : 0·6310$; die Abhandlung Mitscherlich's findet sich Pogg. 28, 118.)

Beobachtet wurde nur die Gestalt: $\{101\}$, $\{010\}$, Fig. 4.

Die Krystalle erscheinen in fast mikroskopisch kleinen Nadeln oder Körnern, welche unter der Loupe alle die Form einer rhombischen Säule {101} mit einer senkrecht aufgesetzten Endfläche {010} zeigen, die letztere Fläche ist zugleich Spaltungsrichtung.

Die Kantenwinkel der Säule sind beobachtet:

$$68^\circ\ 34'$$
$$111\ \ 26$$

und die Vergleichung derselben mit den am Quecksilber-Chlorid gefundenen Winkeln zeigt, dass die vorliegende Form, auf die oben angegebene Grundgestalt bezogen, als ein Doma parallel der mittleren Krystallaxe in Combination mit der entsprechenden Endfläche zu betrachten sei.

Den gemessenen Winkeln würde genauer das Axenverhältniss

$$a : c = 1 : 0{\cdot}6796$$

entsprechen.

Die herrschende Spaltungsrichtung, welche, wie schon bemerkt wurde, mit der Fläche {010} zusammenfällt, stimmt nicht mit der am Quecksilber-Chlorid beobachteten überein, wo die Theilungsflächen parallel den Ebenen {100} und {110} liegen. Eine Spaltbarkeit nach einer dieser Richtungen liess sich am Quecksilber-Bromid nicht nachweisen. Dagegen ist die Orientirung der optischen Elasticitäts-Axen in beiden Substanzen (nach Dr. v. Lang) dieselbe; sie entspricht dem Schema

$$\underline{\mathfrak{a}}\ \mathfrak{c}\ \mathfrak{b},$$

welchem gemäss auch die Gestalt Fig. 4 aufgestellt ist. (Über das Princip dieser Bezeichnung und Aufstellung siehe Grailich und v. Lang, Sitzgsb. Bd. XXVII, pag. 3.)

---

2. Strontium-Nickel-Cyanür. $SrNiCy_2 + (HO?)$.

Krystalle aus dem Laboratorium des Herrn Professor Schrötter.

Monoklinoëdrisch,

$$a : b : c = 1{\cdot}7824 : 1 : 1{\cdot}0940$$
$$ac = 101^\circ\ 11'$$

Beobachtete Formen

{100}, {001}, {110}, {111}.

Die Krystalle sind sehr kleine, nadelförmige, lebhaft glänzende Säulen, gebildet aus einem rhombischen Prisma {110}, geschlossen durch die Schief-Endfläche {001}; zuweilen zeigen sich die vorderen Combinations-Kanten zwischen den Prismenflächen und der Schief-Endfläche abgestumpft durch die Flächen der vorderen Hemipyramide {111}; auch wurde die Fläche {100} als schwache Abstumpfung der vorderen, spitzen Prismenkante beobachtet. Die Prismenflächen sind nach der Längsrichtung gestreift. Die Form der Krystalle zeigt Fig. 3.

Es sind die Winkel der Normalen:

		gerechnet	gemessen
(100)	(001)	78° 49′	
(100)	(110)	56 11	56° 13′
(100)	(111)	60 57	
(001)	(110)		83 48
(001)	($\bar{1}$10)	96 12	96 14
(001)	(111)	38 10	38 3
(110)	(1$\bar{1}$0)	112 21	112 29
(110)	($\bar{1}$10)		67 39
(110)	(111)		45 38
(111)	(1$\bar{1}$1)	80 22	

3. Ameisensaurer Kadmiumoxyd-Baryt.

Krystalle von Herrn Professor Hornig.

Rhombisch,

$$a : b : c = 1 : 0·9030 : 0·5372.$$

Die Krystalle lassen sich betrachten als rhombische Prismen {110} mit einer Abstumpfung der scharfen Seitenkanten, {100}, und einem auf die stumpfen Seitenkanten aufgesetzten Doma {011}, womit zuweilen noch eine Oktaëderfläche {312} in Combination tritt. Fig. 1.

Meist ist die ganze Säulenzone aus einer grossen Zahl schmaler, stark gestreifter, zum Theil convexer Flächen zusammengesetzt, welche unter sehr kleinen, meist nicht mit Sicherheit messbaren Winkeln gegen einander geneigt sind, zum Theil auch treppenförmig sich gegenseitig unterbrechen.

Aber auch an denjenigen Krystallen, welche die Säulenflächen deutlich erkennen liessen, zeigte sich unter dem Reflexionsgonio-

meter jede der letzteren als aus zweien bestehend, indem jede zwei gesonderte reflectirte Bilder gab, auf den Prismenflächen um etwa 6° 10′, auf den Endflächen {100} um etwa 3° 28′ von einander abstehend. Auch hier liegen die Partien der Flächen, welche je das eine und andere reflectirte Bild geben, theils neben einander, theils treppenförmig in einander. Auch auf den Domenflächen erscheinen immer zwei oder mehr, aber sehr unklare reflectirte Bilder. Die Oktaëderfläche wurde immer nur als Flächenpaar, und übrigens nur an wenigen Krystallen beobachtet.

Ich nahm die in der Projection Fig. 2 mit p bezeichneten Flächen, welche in der Regel deutlichere reflectirte Bilder gaben, als {110}, und die mit r bezeichneten Flächen als Domenflächen {011}, um das oben stehende Axenverhältniss zu berechnen; über die mit π und α bezeichneten Flächen kann ich nichts bestimmtes aussagen; die Berechnung gibt keine einfachen Indices dafür, wie es bei ihrer geringen Neigung gegen die Nachbarflächen vorauszusehen war; auffallend aber ist, dass die Winkel

$$p\pi_{,} = p_{,}\pi = \frac{pp_{,} + \pi\pi_{,}}{2} \text{ nahe } = 90°$$

sind; das heisst, wenn man aus den Messungen an den gegen einander geneigten Theilen jeder Fläche das Mittel gezogen hätte, wäre man auf ein tetragonales Prisma gekommen. Eine Aufklärung dieser Formen kann wohl erst von anderen, vielleicht flächenreicheren oder wenigstens besser ausgebildeten Krystallen erwartet werden.

Meine Messungen gaben als die Winkel der Normalen:

	gerechnet		gemessen	
pp'			84°	10′
$pp_{,}$	95°	50′		
$p\pi$			6	10
$\pi\pi'$	96	30		
$\pi\pi_{,}$	83	30		
$p\pi'$	90	20		
$p\pi_{,}$	89	40	90	
$\alpha\alpha_{,}$		3	28	
$p\alpha$	46	11	46	12
$p\alpha_{,}$	49	39	49	31
$\pi\alpha$	40	1	40	6
$\pi\alpha_{,}$	43	29	43	30

	gerechnet		gemessen	
rr'			61	30
rp	67	42	67	36
$r\pi$	70	6		
ra	81	6		
$o\pi$	53	5		
$o\pi_{,}$	72	20	73	*ca.*
op	54	10	53	56
$op_{,}$	76	10	75	50
or	39	57	40	
or'			58	8

4. Äpfelsaures Zinkoxyd.

Monoklinoëdrisch,

$$a : b : c = 0{\cdot}9100 : 1 : 0{\cdot}9891,$$
$$ac = 94° \; 9'$$

Beobachtet wurden die Formen

$$\{100\}, \{010\}, \{110\}, \{101\}, \{\bar{1}01\}.$$

Die Krystalle sind klein, weiss oder wasserhell und vollkommen durchsichtig, glasglänzend; sie haben meist die Form sechsseitiger Säulen, gebildet von den Flächen des Orthodoma $\{101\}$, $\{\bar{1}01\}$ und der Endfläche $\{100\}$, parallel der längeren Diagonale der Symmetrie-Ebene, geschlossen durch die Flächen des Prisma $\{110\}$, dessen schärfere Seitenkante zuweilen durch die Endfläche $\{010\}$ schwach abgestumpft erscheint. (Diese Fläche wurde aber an allen ringsum ausgebildeten Krystallen, welche sie trugen, nur an einem Ende beobachtet, während das gegenüberstehende Ende stets eine scharfe Kante zeigte.) Zuweilen haben die Krystalle die Form vierseitiger Säulen, indem die Flächen des vorderen Hemiorthodoma $\{101\}$ fehlen. Fig. 5, 6 zeigen die beschriebenen, gewöhnlichen Formen der Krystalle.

Ungeachtet des lebhaften Glanzes der Krystalle zeigen wenige Flächen ein gutes Bild im Reflexionsgoniometer, da sie auch bei den kleinsten Individuen theils gestreift in der Richtung der Kanten zwischen $\{100\}$ und $\{\bar{1}01\}$, theils gebogen und gebrochen erscheinen. Vollkommene Spaltbarkeit parallel $\{100\}$.

Es sind die Winkel der Normalen:

		gerechnet	gemessen
(110)	(100)		41° 10′
(110)	(010)	48° 50′	48 45
(110)	($\bar{1}$10)	97 40	97 42
(110)	(1$\bar{1}$0)	82 20	
(101)	(100)		66 35
(101)	(110)	72 36	72 53
(101)	($\bar{1}$10)	107 24	
($\bar{1}$01)	($\bar{1}$00)		73 55
($\bar{1}$01)	(110)	77 58	78 15
($\bar{1}$01)	($\bar{1}$10)	102 2	102 2
($\bar{1}$01)	(101)	39 30	39 20

---

5. Vanadinsaurer Strontian. $SrO\ 3VO_3 + 14\ HO$.

Krystalle von Herrn K. Ritter v. Hauer.

Gleichzeitig mit den von Prof. Grailich in seinen krystallographisch-optischen Untersuchungen, pag. 195, beschriebenen Krystallen des zweifach vanadinsauren Strontians, $SrO\ 2VO_3 + 9$ Aqu., Fig. 7, 8, entstanden andere mit der oben angegebenen Zusammensetzung, von einer Form, die dem ersten Anblicke nach der ersten zwar ähnlich, in Wahrheit aber durchaus davon verschieden ist. Fig. 9, 10.

Sie sind etwas abgeplattet durch das Vorherrschen einer Fläche {001}, auf welcher sich die zwei Zonen [010], [100] rechtwinklig durchkreuzen; jede dieser Zonen ist gebildet durch zwei nur auf geneigte Axen (die gemeinschaftliche Fläche als {001} angenommen) bezügliche Flächenpaare {101}, {10$\bar{1}$} einerseits, {011}, {01$\bar{1}$} anderseits; ausserdem tritt regelmässig die Fläche {110} als Abstumpfung zweier gegenüberstehender Ecken auf, geneigt gegen die Fläche (001), den beiden Zonen [(011) (10$\bar{1}$)], [(01$\bar{1}$) (101)] gleichzeitig angehörend. Sämmtliche Flächen {011}, {101} sind der Längsrichtung nach stark gestreift, und lassen keine vollkommen scharfen Messungen zu; doch gaben wiederholte Beobachtungen an allen zu Gebote stehenden Krystallen nahezu dieselben, und im wesentlichen immer übereinstimmende Resultate.

Es sind die Winkel der Normalen:

		gerechnet	gemessen
(011)	(001)	65° 21′	65° 28′
(011)	$(01\bar{1})$		52 28
$(0\bar{1}1)$	(001)		62 12
(101)	(001)	72 31	72 35
$(10\bar{1})$	$(00\bar{1})$		63 54
$(10\bar{1})$	(101)		43 35
(110)	(001)	95 6	94 30 *ca.*
(110)	$(00\bar{1})$	84 54	
(110)	(011)	57 39	57 12
(110)	$(10\bar{1})$	42 56	43 16
$(10\bar{1})$	(011)	100 35	
$(10\bar{1})$	$(0\bar{1}\bar{1})$	79 25	79 51
(110)	$(01\bar{1})$	53 14	53 20
(110)	(101)	44 49	
(101)	$(0\bar{1}1)$	81 57	81 37
(101)	$(01\bar{1})$	98 3	
(101)	(011)	82 48	
(101)	$(0\bar{1}\bar{1})$	97 12	
$(10\bar{1})$	$(01\bar{1})$	78 9	
$(10\bar{1})$	$(0\bar{1}1)$	101 51	

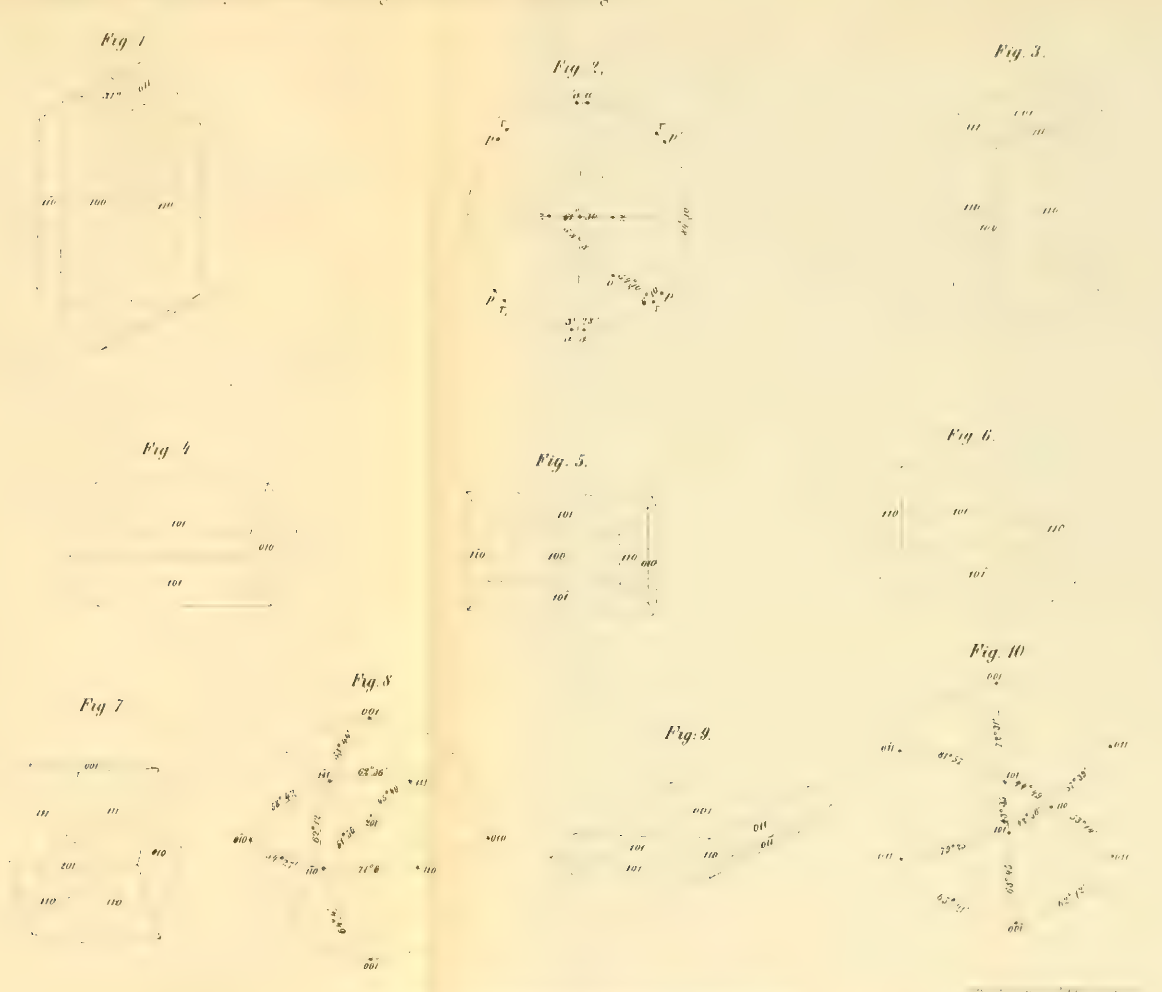
Die Betrachtung der Projection Fig. 10 zeigt, dass die Form der Krystalle nur um wenige Grade von dem monoklinoëdrischen Systeme abweicht; doch sprechen die Beobachtungen an den vorliegenden Exemplaren mit Bestimmtheit für das diklinoëdrische (welchem die Projection Fig. 11 entsprechen würde), da die Differenzen in den massgebenden Winkeln, wenn auch klein und etwas schwankend, doch überall entschieden vorhanden sind, und auch der Habitus der Combination gegen das monoklinoëdrische System spricht, denn es müsste die Fläche {110} die Hälfte eines rhombischen Prisma sein.

Berichtigung.

Zu dem Aufsatze: Krystallographische Untersuchungen, Sitzb. der mathem.-naturw. Cl. Bd. XXVII, S. 171, 1858.

Die daselbst angegebenen Abmessungen von ameisensaurem Ammoniak beziehen sich nicht auf ameisensaures, sondern auf weinsteinsaures Ammoniak. Ferner soll das Axenverhältniss von chromsaurem Magnesia-Ammoniak richtig heissen:

$$a : b : c = 0{\cdot}6904 : 1 : 0{\cdot}4533.$$





Physikalisch-geographische Skizze der Kreuzkofel-Gruppe nächst Lienz in Tirol[1].

Von Franz Keil.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 9. Juni 1859.)

Lage, Form, Umgrenzung. Die Kreuzkofel-Gruppe, nach ihrem höchsten Gipfel so genannt[2], liegt zwischen dem 46° 41′ bis 46° 50′ nördlicher Breite und 30° 8′ bis 30° 40′ östlicher Länge von Ferro und scheidet das oberste Geilthal von dem oberen Drauthale. Sie zeigt die Form eines sehr stumpfen, fast gleichschenkligen Dreieckes, dessen lange Basis das von Ost nach West ansteigende Geilthal und das dieselbe Richtung fortsetzende, aber nach West abfallende Kartitschthal bildet und an dessen stumpfer Spitze die Ebene von Lienz liegt. Der linke Schenkel des Dreieckes wird durch den Lauf der Drau von der Einmündung des Kartitschbaches bis Lienz, der rechte durch denselben Fluss von Lienz abwärts bis Oberdrauburg und von da durch eine gerade Linie über den seichten Pass des Geilberges bis Kötschach gebildet. Die Länge der Basis von dem eben genannten Orte im Osten bis zu dem westlichsten Punkte, St. Oswald, beträgt in gerader Linie fast sechs österreichische Meilen, die grösste Breite von Luggau im Süden bis Lienz im Norden der Gruppe misst $1\frac{4}{5}$, der linke Schenkel $3\frac{1}{2}$, der rechte $3\frac{1}{5}$ österreichische Meilen. Der Flächeninhalt des ganzen Gebietes berechnet sich auf $5\frac{1}{2}$ österreichische Quadratmeilen.

---

[1] Es dient diese Skizze zugleich als Erläuterung zu der Reliefkarte derselben Gruppe, die in dem Massstabe von 1:48000 der Natur oder $1000° = 1\frac{1}{2}''$ durchaus nach eigenen Aufnahmen und mit möglichster Naturtreue ausgeführt, bei dem Verfasser vorräthig sich findet.

[2] Die G. St. Karte hat hiefür den Namen „Hochkreuz", in Tirol wird er aber allgemein Kreuzkofel genannt, daher ich diese Bezeichnung vorzog. Hochkreuzen ist ein kleiner Felsenkopf an dem südlichen Ausläufer des Eisenschusses, nördlich des Luggauer Sattels.

Gliederung. Es stellt sich diese Gebirgsgruppe dar als ein von West nach Ost ziehender Hauptkamm, von dem sich nordwärts so wie südwärts Querrücken abzweigen, die mannigfach geformte Thäler einschliessen. Der tiefste Punkt, Oberdrauburg, liegt 1906′, der höchste, Kreuzkofel, aber 8658′ W. M. über dem Spiegel des adriatischen Meeres; der verticale Abstand beider Punkte beträgt demnach 6752′ (oder auf der Relief-Karte im Massstabe von 1:48000 der Natur 20·2 Wiener Linien). Durch zwei tiefe Einsattelungen, dem Pirker Schartl (4884′) im Osten und der Leisacher Alm (5430′) im Westen zerfällt der ganze Gebirgszug in drei Gruppen, eine Central-, eine östliche und eine westliche Gruppe. Die Centralgruppe, gerade im Süden von Lienz, zeigt die grössten absoluten sowohl, als in Bezug auf die Thalsohle relativen Berges-Erhebungen, die entwickeltsten und längsten Thäler; in ihr thront als Knotenpunkt der Kreuzkofel mit seinen Trabanten, dem Spitzkofel, Eisenschuss, Simonskopf und Laserzkofel in wilder Grossartigkeit. Die östliche Seitengruppe erreicht in ihrem Haupte, dem Schatzbühel, blos 6596′ Meereshöhe, steht jedoch in Bezug der Erhebung über die Thalsohle nicht der folgenden Gruppe nach. Diese letztere, die westliche Seitengruppe, zerfällt durch den sogenannten tiefen Sattel (6225′) in zwei Hälften, deren östliche, der Centralgruppe nahe, von dem bei 8000′ hohen Eggerkofel beherrscht wird, während die Berge der westlichen Hälfte, trotz 7500′ absoluter Meereshöhe, die kleinsten in ihrer relativen Erhebung über die Thalessohle sind.

Berge. Wie erwähnt, scheidet der Hauptkamm der Kreuzkofel-Gruppe die Gewässer der Drau und der Geil. Von der Einmündung des Kartitschbaches in die Drau (3340′) erhebt sich im Westen der Scheiderücken und läuft in einem seichten Bogen, dessen Convexität nach Süden gerichtet ist, in sanften, schön gerundeten Formen über St. Oswald (4289′) und den Dorfer Berg zum Hochort und dem Schmitbogen (7332′) ostwärts in einer Länge von 6350 Klaftern. Hier wendet er sich nordöstlich, um nach weiteren 840 Klaftern über die Alpenspitz zum tiefen Sattel (6225′) abzufallen. Es bildet dieser Sattel ein ziemlich breites Joch zwischen den Thälern des Ralser- und Stürzenbaches. Schnell erhebt sich der Scheiderücken, abermals nach Osten ziehend, zur Demlerhöhe (7513′) und erreicht über die Gumpedalhöhe den prallen Eggerkofel (7949′) nach einer Länge von 2180 Klaftern. Unter einem rechten Winkel biegt er

von hier plötzlich nach Norden, zieht über die Sonntagsrast zum Leisacher Köfele und, abermals rechtwinkelig umbiegend, ostwärts zur Leisacher Alm, einem viel begangenen sanften Joche von nur 5430′ Meereshöhe, das zugleich die westliche Seitengruppe von der Centralgruppe trennt. Da von Westen an bis zum tiefen Sattel der Gebirgsrücken aus Glimmerschiefer besteht, so sind seine Formen sanft und gerundet, so dass es leicht ist, auf ihm fortzuwandern. Selbst bis zur Gumpedalhöhe ist dies möglich, obwohl vom tiefen Sattel an ostwärts die Wasserscheide aus Alpenkalk gebildet ist. Anders aber gestaltet es sich nun von der Leisacher Alm weiter gegen Osten. Wild und schroff steigen hier die Enden der meist senkrecht aufgerichteten Schichten himmelwärts und bilden einen Felskamm von unersteiglichen Spitzen, wechselnd mit tiefen engen Scharteln oder Lucken. Über den Leisacher Almkopf, eine tiefe Scharte neben ihm und das Gewände (ein in dieser Gegend oft wiederkehrender Ausdruck) steigt der wasserscheidende Gebirgsrücken ostwärts an und culminirt schon nach 1720 Klaftern in seiner höchsten Spitze, dem Kreuzkofel (8658′). In Form eines S erst nach Südost, dann nach Nordost und endlich wieder nach Südsüdost, zieht er von hier über die Birbachlucke (7400′) zum Eisenschuss (bei 8400′) [1]), auf Kärntner Seite Eisenstatt genannt, hierauf über die Weitthal-Scharte zum gleichnamigen Kopf (7904′) (Breitleiten in Kärnten) und endlich zur Zochen oder Zachen (7130′), einem gut gangbaren Joche, während die früher erwähnten Scharten nur von Hirten oder Gemsjägern als Übergangspunkte benützt werden. Abermals erhebt sich der Gebirgskamm zum Simonskopf (8396′), dem Gemskofel der Kärntner, und erreicht über das Laserzgewände den Laserzkopf (8532′), einen Nebenbuhler des Kreuzkofels. Hier fällt er zum Luggauer Thörl [2]) (bei 7600′) ab. Bei der

---

[1]) Es ist eine missliche Sache um die Namen der Berge in den Alpen. Wird schon eine und dieselbe Bergspitze in derselben Provinz von verschiedenen Thälern aus mit verschiedenen Namen belegt, so wird die Sache noch schlimmer bei jenen Bergen, die, wie bei der Kreuzkofel-Gruppe, auf der Grenze zweier Provinzen liegen. Hier herrscht in der Regel gar keine Übereinstimmung. Ich hielt mich bei der Nomenclatur der Bergspitzen an die in Tirol gebräuchlichen Bezeichnungen, wie sie vorzugsweise im Munde der Hirten und Gemsjäger leben.

[2]) Die Bezeichnung der Jochübergänge, sofern sie nicht, wie z. B. die „Zochen", ganz eigene Namen haben, ist stets eine doppelte, indem sie von beiden Abdachungen aus darnach genannt werden, wohin man durch das Joch, Thörl, Scharte gelangt.

Schwärze biegt die eigentliche Wasserscheide, während ein hoher Gebirgsrücken in der früheren Richtung nach Nordost zum Hochstadl weiter zieht, rechtwinkelig ab und wendet sich über die Flöhelspitz südsüdwestlich zum Riegenkopf (7500′), häufig auch der Drauberg genannt. Wieder nach Osten gerichtet, senkt sich nun der Gebirgskamm zu den Jöcheln, zwei Bergübergängen zwischen dem Lattstatter und dem obersten Pirker Graben, nieder und läuft über mehrere ungenannte, bei 7000′ hohe Köpfe zu dem Pirker Schartl (4884′). Mit der Abnahme der absoluten Höhe vom Riegenkopf ostwärts sind auch die Formen der Berge, besonders an ihrer Südabdachung, wieder milder geworden, obwohl es noch immer Alpenkalk ist, der die Wasserscheide bildet. Die Länge des Kammes vom Kreuzkofel zur Schwärze beträgt 4000, von da zum Riegenkopf 1400 und endlich zum Pirker Schartl 3450 Klafter. Noch einmal erhebt sich der Gebirgskamm zu dem Schatzbühel (6596′) und zieht sich von hier in einem sanften Bogen 2500 Klafter lang über die Mussen zu dem nur mehr 3130′ hohen Übergangspunkte des Geilberges, der die Ostgrenze der Gruppe bildet. Die Gesammtlänge der Wasserscheide mit ihren Biegungen beläuft sich auf fast $6\frac{1}{2}$ Meilen.

Durch das häufige Abspringen des Gebirgskammes nach Süd oder Nord von der eigentlichen Längsrichtung des Gebirges, die von West nach Ost geht, wird die horizontale Entfernung des Kammes von den beiden Hauptthälern, der Geil und der Drau, vielfach geändert. Vom Westen her bis zum Eggerkofel ist die Wasserscheide, mit Ausnahme der Gegend um die Demlerhöhe, dem Geilthale näher als dem Drauthale, umgekehrt nähert sie sich von der Leisacher Alm bis zum Kreuzkofel entschieden der Drau; der Laserzkopf, der überhaupt

* Ich setzte nur den einen Namen und zwar den tirolerseits gebrauchten an. Demnach heisst mein:

Kühboden-Thörl	eigentlich	Kühboden-Hallerbach-Thörl,
Hallerbach „	„	Hallerbach-Kerschbaumer Thörl.
Laserz „	„	Laserz-Kerschbaumer „
Lavanter „	„	Laserz-Lavanter „
Luggauer „	„	Lavant-Luggauer „
Pirker Schartl	„	Pirker-Podlaniger Schartl.

Mit Sattel bezeichnet man hier flache, langgezogene Jochübergänge, mit Schartl und Thörl scharfe, kurze, mit Lücke die ganz scharfen, oft nur mannesbreiten Joche.

der eigentliche Knotenpunkt der Gruppe ist, liegt fast genau in der Mitte zwischen Geil und Drau; von ihm bis zu dem Pirker Schartl ist die Wasserscheide wieder der Geil bedeutend näher gerückt und erst in der östlichen Seitengruppe tritt sie abermals näher an die Drau heran, der sie auch im Mittel etwas näher liegt. Es beträgt nämlich der horizontale Abstand des wasserscheidenden Kammes

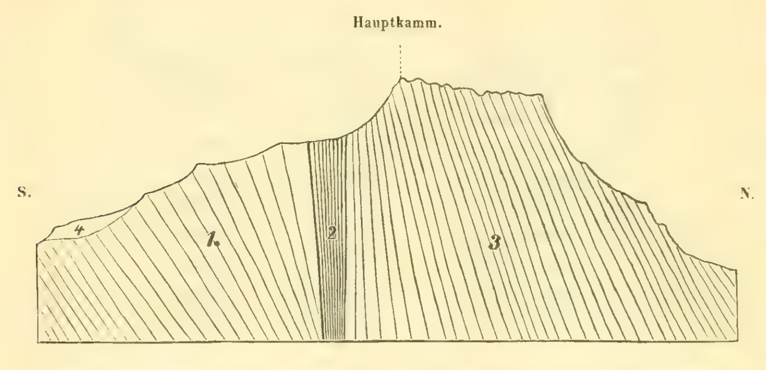
	von der Geil	von der Drau
bei der Dorfer Alm	760 Klafter,	2000 Klafter,
„ dem Schmitbogen . . .	1940 „	2270 „
„ der Demlerhöhe	2720 „	2000 „
„ dem Egger Kogel	2110 „	2660 „
„ der Leisacher Alm . . .	3210 „	1860 „
„ dem Kreuzkofel	3200 „	2520 „
„ „ Laserzkopf	3650 „	3590 „
„ „ Pirker Schartl . . .	2670 „	2800 „
„ „ Geilberge	2180 „	1800 „
also im Mittel	2500 „	2400 „

Da die Sohle des Geilthales durchweg, besonders aber in dessen obersten Anfange, viel höher liegt als die des parallel gegenüber liegenden Drauthales, so ist auch der mittlere Neigungswinkel des Gebirges gegen letzteres Thal stets ein grösserer als gegen ersteres, und er beträgt

	zur Geil	zur Drau
von dem Schmitbogen . . .	15 Klafter,	19 Klafter,
„ der Demlerhöhe	12 „	22 „
„ dem Egger Kogel. . . .	17 „	19 „
„ der Leisacher Alm . . .	4 „	15 „
„ dem Kreuzkofel	13 „	23 „
„ „ Laserzkopf	13 „	17 „
„ „ Pirker Schartl . . .	6 „	9 „
„ „ Geilberge	3 „	6 „

Es stimmt dieses Verhältniss mit der bekannten Thatsache, dass die steilere Neigung der die Centralalpen parallel in Nord und Süd begleitenden Kalkalpen stets gegen die erstere Statt hat; denn die Gruppe gehört den südlichen Kalkalpen an. Auch in der Vertheilung der mittleren Neigung zeigen die beiden Gehänge eine entschiedene Verschiedenheit. Während südwärts die Neigung von dem Haupt-

kamme über die Glimmerschieferrücken zur Geil eine ziemlich gleichförmige ist und sich nirgends bedeutend von dem Mittelwerthe entfernt, zeigt die Nordabdachung, die aus Kalk besteht, von dem Hauptkamme ab auf eine mehr minder weite Strecke nur eine sehr geringe Neigung, um dann plötzlich unter einem hohen Winkel in das Drauthal abzufallen.



1. Glimmerschiefer. 2. Bunter Sandstein. 3. Alpenkalke. 4. Tertiäre Ablagerungen.
Massstab 1000 Kl. = 1 Z.

Es versteht sich übrigens von selbst, dass an den Gehängen der Berge alle möglichen Neigungen vorkommen, von wenigen Graden an bis zur senkrechten, an einzelnen Felswänden selbst zur überhängenden. Am grössten ist der Neigungswinkel, wo die einzelnen Dolomitstöcke plötzlich aus ihren Vorbergen sich emporbauen; so beträgt z. B. die mittlere Neigung der Laserzwand zur Tristacher Alm 75—76°; des Hochstadels zum Lavanter Alm-Bach 64°; zur Drau 38° 40′ u. s. f. Im Allgemeinen ist die Neigung der Berggehänge stärker dort, wo sie gegen das Thal abfallen, und dort, wo sie gegen den Hauptkamm ansteigen, als an den zwischen diesen beiden Endpunkten gelegenen Partien. Jedes Berggehänge als solches zeigt ein mehrmaliges Wechseln sanfter und starker Neigung, eines Maximum und Minimum des Neigungswinkels, mit anderen Worten eine entschiedene Terrassenbildung. Solche Terrassen finden sich dort, wo die Thalsohle höher ansteigt, im Westen der Gruppe vier, im Osten dagegen, wo dieselben etwas weniger deutlich werden, sechs. Die Gleichförmigkeit der Terrassenbildung, der Umstand, dass eine und dieselbe Terrasse durch die ganze Gruppe hindurch fast genau dieselbe absolute Meeres-

höhe behält, während das Thal der Drau sowohl als der Geil an Meereshöhe von West nach Ost stetig abnimmt, die Genauigkeit, mit der die Terrassen der beiderseitigen Thalgehänge einander correspondiren, lassen sie unschwer als die Wirkung des horizontal von West nach Ost fliessenden Wassers erkennen.

Von dem wasserscheidenden, langgestreckten Hauptkamme der Gruppe zweigen sich nord- so wie südwärts secundäre Querrücken ab. Der westliche Theil zeigt deren, da Drau und Geil hier sehr genähert erscheinen, nur wenige und kurze; am meisten entwickelt finden sie sich im Centrum der Gruppe, deren Querdurchmesser hier fast zwei Meilen erreicht; ostwärts schrumpfen dieselben wieder mehr zusammen.

Der erste dieser Querkämme von Westen her auf der Südabdachung zweigt sich von der Gumpedalhöhe (7478′) ab und läuft südwärts über den gleichnamigen Sattel (6584′) und über die Huebenalm zum Stabulin, wo er zu dem Thale der Geil (4000′) abfällt; er scheidet das Gemeindethal von dem Niescherthale. Ostwärts und parallel mit ihm vom Eggerkofel (7949′) ab zieht ein zweiter Querkamm über die Kircher Alm (6612′) nach Eggen. Vom Eisenschuss trennt sich ein weiterer Querrücken, fällt jähe zu dem Luggauer Sattel (5270′) ab, hebt sich wieder zur Luggauer Alm (6268′) und trennt das Karlsthal von dem Radegunder oder Langthale; seine Länge bis Wiesen beträgt 3800 Klafter. Viel kürzer ist ein vierter Querkamm von dem Riegenkopfe ab zwischen dem Radegunder und Lattstatter Thale. Dagegen erreicht sein östlicher Nachbar, der von dem Lumkofel (7193′) südöstlich über die Griewitzalm und den gleichnamigen Berg (5870′) zieht und den Durnthaler von dem Podlaniger Graben scheidet, die Länge von 3100 Klaftern. Zwischen dem letzteren und dem Strajachgraben zieht ein sechster Rücken über den Lumberg und breitet sich fächerförmig über St. Jakob aus. Der letzte und östlichste Querrücken zieht von der Mussen (5410′) nach Kötschach in einer Länge von 3300 Klaftern. Diese sämmtlichen Querrücken der Südabdachung zeigen sanfte, gerundete Formen, wie sie dem Glimmerschiefer, aus dem sie bestehen, eigen sind. Ihre Höhe erreicht nirgends die Höhe des Hauptkammes und steigt überhaupt nur im Westen der Gruppe bis gegen 7000 Fuss an, während sie im Osten unter 5000 Fuss bleibt.

Den vollsten Gegensatz zu ihnen bilden die Querrücken, die sich nördlich des Hauptkammes finden. Aus Kalk und dessen Dolomiten gebildet, zeigen sie die wildzerrissenen, kühnen Formen dieser Gesteinsart; in ihrer Höhe überragen sie überall die südlichen Querrücken, ja selbst nicht selten den Hauptkamm, von dem sie sich abzweigen. Letzteres ist gleich bei den ersten zwei westlichen Querrücken, dem Spitzenstein (7112′), zwischen dem Wild- und Griesbache, und dem Breitenstein (7498′), zwischen diesem und dem Stürzenbache, der Fall, die 150—200 Fuss höher sind als die benachbarten Höhen der Wasserscheide. Die beiden folgenden, der Feierabendbühel, der sich von der Demlerhöhe als Scheide zwischen dem Stürzen- und Gamsbache abzweigt, und ein ungenannter Kamm zwischen diesem und dem Kühbodenbache erreichen die Höhe des Hauptkammes nicht. Dagegen zählen die Gipfel der folgenden Querkämme zu den höchsten Spitzen der Gruppe. Von dem Kreuzkofel zieht ein Querrücken gerade nach Norden über das Kühbodenthörl (7562′) zu dem Spitzkofel, dessen Höhe (von 8585′) nur wenig der des Kreuzkofels nachsteht und dessen kühne Gestalt der Gegend von Lienz zum wahren Schmucke gereicht. Er trennt den Haler- und Galizenbach von dem Kühbodenbache. Ein zweiter Kamm von dem Kreuzkofel nordostwärts über das Halerbach-Thörl (7530′) endet sehr bald im Böseck; eben so erreicht ein weiterer Querkamm, der von dem Simonskopfe über das Laserzthörl (7112′), die Gemswiese und den Bloskofel und Rauhbühel (Rauwuling) nordwestlich zieht und das Kerschbaumer Almthal von der Laserze trennt, nur eine unbedeutende Länge. Mächtiger entwickelt sich der nach Osten folgende Querrücken, der Laserze und Lavanter Alm scheidet. Er zweigt sich bei dem Laserzkopfe von dem Hauptkamme ab und zieht über das Lavanter Thörl (7786′) zur (Lavanter) Gemswiese, wo er sich gabelt. Der westliche Arm steigt über die Sandspitze zu der imposanten Masse der Laserzwand (8413′) an, fällt jähe über 2000 Fuss unter einem Winkel von mehr als 70° zur Tristacher Alm ab, zieht nun nordwestlich über den Weissstein-Sattel (5392′) zum Rauhkofel (6172′) und senkt sich durch die Halerwand [1]) zu dem Tristacher See (2487′) und in die Ebene von Lienz herab. Seine Länge beträgt 3710 Klafter.

---

[1]) Hal oder Heil, ein vielgebrauchter Provincialismus, bezeichnet glatt.

Der zweite östliche Arm verfolgt eine nordöstliche Richtung über den Hochkempen (8319′) und endet nach 2700 Klaftern unterhalb Lavant. Der letzte und grösste Querrücken der Nordabdachung, die Lavanter Alm von dem Pirker Graben scheidend, trennt sich bei der Schwärzen von dem Hauptkamme, setzt zuerst die frühere östliche Richtung dieses letzteren fort über das Kühleitenthörl und die Wildenterspitz, wo er sich nordöstlich wendet und über die Pirker-Leiten-Köpfe zum Hochstadl (8460′) ansteigt. In furchtbaren Wänden stürzt dieser Stock nordwestlich mehr als 4000 Fuss unter einem Winkel von 64 Graden zum Lavanter Almbach, nördlich 6400 Fuss unter 38° 40′ zur Drau ab. Die Länge dieses grössten Querrückens beläuft sich auf 4200 Klafter. Es ist endlich noch eines kleineren, 2100 Klafter langen Querrückens zu erwähnen, der den Pirker Graben östlich begleitet und von dem Schatzbühel über die Kolbenspitze (5601′) nordwärts hinzieht.

Thäler. Zwei Arten von Thäler sind in der Kreuzkofel-Gruppe bemerkbar: Längsthäler, die parallel dem Gebirgskamme im Allgemeinen von Westen nach Osten ziehen, und Querthäler, die mehr minder senkrecht auf der Richtung der ersteren stehen. Da von den beiden Längsthälern, dem der Drau und der Geil, nur die eine Thalseite, und zwar von dem Geilthale nur die linke, nördliche, von dem Drauthale die rechte, südliche Seite sichtbar sind, so finde sich der Charakter derselben auf der Karte nicht deutlich ausgeprägt. Im Allgemeinen nur ist ersichtlich, dass das Drauthal zwei deutlich ausgesprochene Stufen oder Staffeln bildet, nämlich jene der sogenannten Lienzer Klause zwischen der Ebene von Lienz bei der Galizenschmiede und der oberen (nun vom Wasser fortgerissenen) Luggauer Brücke, dann jene zwischen der Raderbrücke westlich von Mittewald und Abfaltersbach. An beiden Orten findet auch die grösste Einengung des Thales Statt, das erst an der Westgrenze der Gruppe bei Sillian wieder an Breite gewinnt. Das Geilthal steigt hingegen viel gleichmässiger an, seine grösste Neigung findet sich aber eben so wenig nahe dem Ursprunge der Geil als in ihrem unteren Laufe, sondern gerade in der Mitte, zwischen dem grossen Schuttkegel bei Tilliach westlich und Liesing östlich.

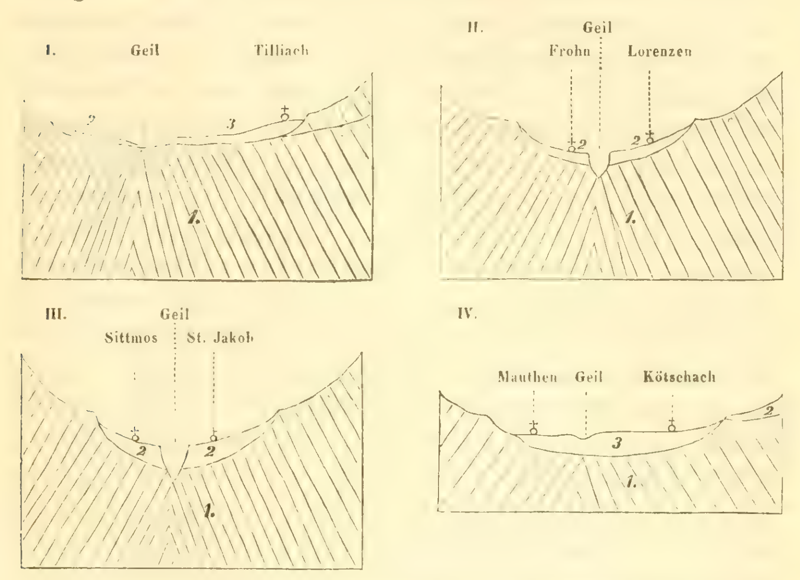
Folgende Tabelle zeigt dieses Verhältniss deutlicher:

	Bezeichnung des gemessenen Punktes	Absolute Höhe in W. F.	Vertical-Abstand gegen den vorigen Punkt in W. F.	Horizontal-Abstand vom vorigen Punkt in W. Klft.	Gefälle des Abstandes
Im Drauthale	Oberdrauburg, Niveau der Drau .	1906′	—	—	—
	die Galizenschmiede, sw. v. Lienz	2172	266′	11600	1 : 262
	Obere Luggauer Brücke	2460	348	2220	1 : 38
	Rader Brücke, westl. v. Mittewalde	2780	320	4650	1 : 87
	Abfalltersbach, Niveau der Drau .	3181	401	2100	1 : 31
	Westgrenze d. Gruppe „ „ .	3340	259	3870	1 : 88
Im Geilthale	Kötschach, Niveau der Geil . .	2164	—	—	—
	Liesing, „ „ „ . .	2864	700	7510	1 : 64
	das Mauthaus bei Eggen (Tiroler Grenze)	3580	716	4160	1 : 35
	Einmündung des Gemeindebaches (östlich v. Tilliach	4231	651	3440	1 : 31
	Ursprung der Geil	4829	598	4150	1 : 42

Im Grossen und Ganzen berechnet sich die mittlere Neigung des Drauthales, so weit es zu der Kreuzkofel-Gruppe gehört, auf 0° 40′, die des Geilthales genau auf das Doppelte, nämlich zu 1° 20′.

Auf manche Besonderheit des Drauthales zurückzukommen, dürfte sich bei späteren Arbeiten Gelegenheit finden, hier sei blos einer Eigenthümlichkeit des Geilthales erwähnt. Von dem Ursprunge der Geil bis zu der tirolisch-kärntner Grenze ist das Thal ziemlich offen, es findet sich hie und da söhliger Boden. Mit dem Eintritte nach Kärnten fängt die Geil an sich einzuschneiden, vorerst in die tertiären Ablagerungen, endlich auch in den Glimmerschiefer, den jene bedecken und der die beiderseitigen Berggehänge bildet. Es entsteht dadurch eine Schlucht mit steilen Wänden, die je weiter gegen Osten desto tiefer eingeschnitten erscheint und unterhalb St. Jakob ihre grösste Tiefe erreicht; die beiderseitigen Wände der Schlucht messen hier über 800 Fuss relativer Höhe. Diese Strecke des Geilthales wird allgemein das Lesachthal genannt, während die oberste Strecke als Tilliacher Thal bekannt ist. Erst bei Morosch,

westlich von Kötschach, erweitert sich das Thal, das von hier abwärts den Namen Geilthal führt, zu einer grösseren Thalsohle, die zwischen Kötschach und dem gegenüberliegenden Mauthen bis 1160 Klafter breit wird. Die nebenstehenden Querschnitte versinnlichen das eben Gesagte.



1. Glimmerschiefer. 2. Tertiäre Ablagerungen. 3. Alluvium. — Massstab 1000° = 1″.

Die wichtigsten Querthäler der Gruppe sind, von Westen nach Osten gezählt:

a) auf der Südabdachung: das Gemeinde- oder Ralser Thal, das Nischen-, Karls-, Radegunder, auch Langthal genannt, ferner das Lattstatter, Durnthaler, Podlaniger, Strajacher und endlich das Kötschacher Thal;

b) auf der Nordabdachung: das Thal des Griesbaches, des Stürzen-, Gems- und Kühbodenbaches, weiters das Galizenthal mit dem Kerschbaumer Alm- und dem Laserzthale, das Lavanter Almthal, der Pirker und Geilberg-Graben.

Die Verhältnisse dieser Querthäler sind deutlich in der Reliefkarte ersichtlich.

Meistentheils liegen je ein Thal der südlichen und eines der nördlichen Abdachung sich gegenüber, und es finden sich dann zwischen ihnen mehr minder tiefe Jochübergänge, oder sie sind durch

eine Berggruppe geschlossen. Doch gestalten sich die wichtigsten Sättel oder Joche als Quersättel, so der tiefe Sattel zwischen dem Gemeinde- und dem Stürzenbache, die Laisacher Alm zwischen dem Thale des Karls- und jenem des Kühbodenbaches, das Pirker Schartl zwischen dem Podlaniger und Pirker Graben, und endlich der tiefste Pass an der Ostgrenze der Gruppe, der Geilberg. Echte Längsjoche sind fast nur die höheren Übergänge, so das Kühbodenthörl, die Zoche, das Luggauer, das Lavanter Thörl etc. Die Richtung der Querthäler ist grösstentheils senkrecht auf die Richtung des Hauptkammes, daher im Allgemeinen eine nördliche und südliche. Nur der Podlaniger, Pirker und Geilberg-Graben, zum Theil auch das Thal des Stürzenbaches biegen in ihrem oberen Theile rechtwinklig nach Westen und nehmen dort die Richtung eines Längenthales an. Endlich stimmen die Thäler beider Abdachung auch darin überein, dass sie sich als Erosionsthäler darstellen, die Wirkungen des abfliessenden Gewässers lassen sich an ihnen auf das Deutlichste nachweisen. Die Erosion in den ursprünglich vorhandenen Querspalten des Gebirgsstockes tritt allenthalben sichtlich auf, besonders schön an der sogenannten Klammbrücke im Galizenthale, einer mehr als 150 Fuss tiefen, blos 6 bis 8 Fuss breiten Felsspalte, an der die charakteristischen kesselförmigen Auswaschungen, ganz ähnlich denen der berühmten Öfen der Salzache, 60 bis 80 Fuss über dem jetzigen Wasserstande zu sehen sind.

Dagegen weichen in anderen Verhältnissen die beiderseitigen Thäler wesentlich von einander ab. Hierher gehört vor allen andern die mittlere Neigung der Thalsohle. Theils wegen der absolut höheren Lage des Geilthales, theils weil der Hauptkamm mit seinen Pässen meist der Drau näher liegt als der Geil, ist die mittlere Neigung der südlichen Thäler stets eine viel geringere als jene der Nordseite, und tritt dieses Verhältniss hier noch deutlicher und auffallender hervor, als es bei den Berggehängen nachgewiesen wurde. Den grössten Werth erhält es im Westen und im Centrum der Gruppe, wo die dasselbe bedingenden Ursachen am deutlichsten auftreten

	Name des Thales	Absolute Höhe in Wiener Fuss bei der Ausmündung	bei den Quellen	Vertikaler Höhen-unterschied beider Punkte	Länge des Thales in W. Klafter	Mittlere Neigung des Thales
Zur Drau	Griesbach, südlich Abfaltersbach	3100′	6300′	3200′	2260°	13° 18′
	Sturzenbach, „ Mittewald .	2650	6700	4050	2510	15
	Gemsbach, „ der Au . .	2610	6500	3890	2250	17
	Kühbodenbach, südlich der Luggauer-Brücke	2500	6800	4300	3010	13 30
	Galizenbach von der Kerschbaum-Alm an	2200	7500	5300	3530	14 30
	Lavanter Alm-Thal	2000	7400	5400	3020	17
	Pirker Graben	1950	7300	5350	5500	9 15
	Geilberg-Graben	1900	6400	4500	3000	14 28
Zur Geil	Gemeinde-Thal nördl. v. Tilliach	4200	6400	2200	2750	7 38
	Karls-Thal bis zur Leisacher Alm	3600	6100	2500	3510	6 46
	Radegunder o. Langthal . . .	3500	7100	3600	4010	8 40
	Lattstatter Thal	3000	6600	3600	2270	15
	Prolaniger Graben	2700	6400	3700	4020	8 45
	Strajacher Graben	2600	5000	2400	2100	11
	Kötschacher Thal	2200	4800	2600	3010	8 17

Die Höhenangaben sind der Schichtenkarte entnommen, die Länge sammt den Hauptkrümmungen gemessen.

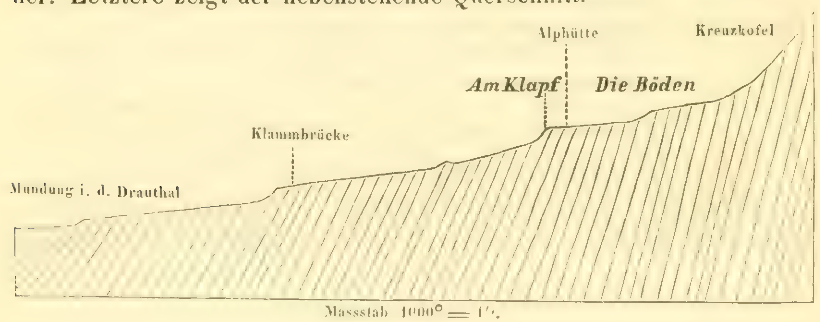
Noch auffallender erscheint diese Verschiedenheit in dem Neigungswinkel der beiderseitigen Thäler, wenn man die Querprofile über die am meisten benützten Gebirgsübergänge in das Auge fasst, wie dieselben im Anhange gegeben sind. Es beträgt darnach die mittlere Neigung

		zur Geil	zur Drau	Differ.
I.	zwischen Kötschach u. Oberdrauburg über d. Geilberg	4° 30′	7° 30′	3° —
II.	„ Kornath und Pirkach über das Pirker Schartl	6 —	11 —	5 —
III.	„ Lorenzen und die Wacht bei Lavant über das Luggauer Thörl	8 50	15 —	6 10′
IV.	„ Eggen und Luggauer Brücke über die Leisacher Alm	4 50	13 40	8 50
V.	„ Tilliach und Mittewald über den tiefen Sattel	5 40	23 40	18 —

Aber auch die Vertheilung der Neigung auf die verschiedenen Strecken des Thales ist eine verschiedene, je nachdem die Gewässer desselben der Drau oder der Geil zueilen. Die Querthäler der Geil

steigen, wie die Querprofile lehren, ganz allmählich, ohne alle bedeutende Stufen an, die Querthäler der Drau aber stellen sich als echte Stufenthäler dar, fast alle besitzen eine oder mehrere der charakteristischen Staffeln. Besonders schön sind dieselben in dem Stürzen-, Gems- und Kühbodenthale, in dem Kerschbaumer und Lavanter Almthale entwickelt, in dem letzteren erreicht die Stufe am Absturze des Pangatten-Kopfes eine Höhe von fast 1000 Fuss.

Eine weitere Verschiedenheit der beiderseitigen Querthäler bietet die Form derselben. Die gegenwärtige Form der Thäler sowohl der Nord- als der Südabdachung lässt sich unschwer als das Resultat der verticalen Wirkung des abströmenden Wassers erkennen. Diese musste wegen der gänzlichen Verschiedenheit der geognostischen Unterlage beider Abdachungen ebenfalls vollkommen verschieden sich gestalten. Der leicht zerstörbare Glimmerschiefer, der die Berggehänge der Südseite bildet, gestattete ein tieferes Eingreifen des Wassers, die in dem Gebirge so häufig vorkommenden Mulden verloren hierdurch ihre ursprüngliche mehr minder kreisförmige Form und dehnten sich zu eigentlichen Wannen aus, die Stufen zwischen ihnen wurden niedergeworfen oder durchsägt, so dass sie jetzt nur mehr aus dem Näherrücken der beiderseitigen Thalgehänge erkannt werden können, oft selbst bis zur Unkenntlichkeit verschwanden; der Podlaniger, Strajacher, Kötschacher Graben sind Beispiele hierfür. Die Kalkunterlage der Nordabdachung, an und für sich der Mulden. bildung viel weniger günstig als der Glimmerschiefer, bewahrt dagegen dort, wo Mulden sich vorfinden, dieselben in viel reinerer Form, die Stufen zwischen ihnen sind deutlich erhalten und werden noch lange dem nagenden Wasser Widerstand leisten. Die schönen Mulden der Thaler Alm im oberen Gemsbache, des Kühbodens, des Hallerbaches und der Laserze, eben so der Lavanter Alm, und endlich am vollkommensten ausgebildet die Kerschbaumer Alm zählen hierher. Letztere zeigt der nebenstehende Querschnitt.



Diese Mulden der Kalkalpen, hier zu Lande allgemein „Böden" genannt, sind meist von länglich-kreisförmiger Form und verschiedener Grösse. Charakteristisch für dieselben ist, dass sie sich aus einer Unzahl von kleinen Mulden, besonders in ihrem oberen Theile, zusammensetzen. Hunderte von flachen theils kreisrunden, theils länglichen Kesseln von einem oder wenigen Fuss bis zu vielen Klaftern Durchmesser bedecken die ganze Mulde, deren Boden dadurch gleichsam blatternarbig erscheint. Im Sommer ist die Mulde meist wasserleer, zur Zeit der Schneeschmelze hingegen ist sie mit grösseren oder kleineren Lacken bedeckt, deren Wasser jedoch schnell in den Boden versiegt; dafür brechen im untersten Theile derselben starke Quellen hervor, so die Quelle unter der Kerschbaumer Almhütte und jene östlich der Lavanter Almhütte, die schon bei ihrem Erscheinen einem mässigen Bächlein gleicht. Die ganze eben erwähnte Bildung erinnert sehr an die bekannten Kessel des Karstes, deren Miniaturbild sie gleichsam repräsentirt. Es liegt der Schluss nahe, dass hier wie dort die gleiche Ursache, Zerklüftung und Erdfall, sie bedingt. Jedenfalls unterscheiden sich dadurch die Mulden der Kalkalpen wesentlich von jenen des Glimmerschiefers.

G e o g n o s t i s c h e s. Die geognostische Beschaffenheit der Kreuzkofel-Gruppe hat bereits Herr D. S t u r mit gewohnter Sachkenntniss in den Jahrbüchern der k. k geologischen Reichsanstalt (7. Jahrg. 1856, III. Viertelj., S. 405 u. ff.) erörtert. Es genügt daher, hier das Wesentlichste daraus zu wiederholen.

Sowohl die äussere stumpfe Spitze der Gruppe bei Lienz, als die Basis wird von alt-krystallinischen Gesteinen gebildet, das zwischen diesen befindliche Terrain besteht aus Gebilden der Trias- und Liasformation, so zwar, dass man im Allgemeinen sagen kann, dass diese Gebilde um so älter sind, als sie der alt-krystallinischen Basis näher stehen und um so jünger gefunden werden, je mehr sie sich der krystallinischen Spitze bei Lienz nähern. Wie die Basis streichen die Schichten dieser Gebilde im Allgemeinen von West nach Ost und fallen meist nach Nord. Die Reihenfolge der Schichten von unten nach oben ist folgende:

a) G l i m m e r s c h i e f e r, petrographisch von jenem des grossen Glimmerschieferzuges der Alpen nicht verschieden, bildet einen schmalen, von West nach Ost streichenden Zug, dessen Südgrenze die Geil und Kartitsch bildet. Die Nordgrenze läuft anfangs bis zum

Wildbache (Abfaltersbach gegenüber) an der Drau, zieht sich an diesem Bache hinaufund südlich des Rauhbühels, Spitzen- und Breitensteines nördlich der Wasserscheide dahin gegen den tiefen Sattel, hierauf über den Gumpedal-Sattel, die Kircher Alm, den Luggauer Sattel, südlich des Riegenkopfes zur Griewitzalm und in derselben Richtung ostwärts fort bis Laas oberhalb Kötschach. Der Glimmerschiefer bei Lienz bildet einen stumpfen Keil, dessen Spitze an dem Tristacher See liegt und dessen Basis von dem Ulrichsbühel bei Amlach bis unterhalb Jungbrunn reicht.

b) Rother Porphyr tritt nur an einzelnen Stellen südlich des Eggerkofels am Luggauer Sattel und westlich von Lattstatt auf.

c) Bunter Sandstein bildet einen schmalen Zug, der den Glimmerschiefer nördlich in einer Mächtigkeit von 20 Klaftern vom Rauhbühel an bis zum Geilberge begleitet. An der Nordabdachung findet er sich blos an der nordwestlichen Ecke des Tristacher Sees.

d) Guttensteiner Schichten, schwarzer Kalk oder Muschelkalk und dessen Dolomite sind in der Kreuzkofel-Gruppe mächtig entwickelt und bilden ebenfalls einen Zug, der mit den beiden vorigen Zügen parallel läuft. Im Westen der Gruppe ist die Mächtigkeit dieser Schichten eine geringere, der Rauhbühel, Spitzenstein, der südliche Theil des Breitensteines, die Demlerhöhe, der Eggerkogel gehören diesen Kalken an, die an letzterem Orte dolomitisch werden. Vom Tuffbade zieht der Zug ostwärts über die Flöhell und den Pirker Graben entlang nach Pirkach, wo er die Drau erreicht und theilweise überschreitet. Im Osten ist er demnach sehr mächtig.

e) Halobien- oder Hallstätter Dolomit schliesst sich dem Zuge des schwarzen Kalkes nördlich an und ist ihm an Mächtigkeit gleich. Er zieht über den Feierabendbühel, die Leisacher Alm, den Kreuzkofel, Eisenschuss, Laserzkopf, weiters über die Schwärzen und den Hochstadel zur Drau, ihm gehören daher die höchsten Erhebungen der Gruppe an.

f) Dachsteinkalk und dessen Dolomite bildet einen mächtigen, aber weniger ausgedehnten Zug als der Halobien-Dolomit, den er nördlich begleitet. Er beginnt bei Mittewald, zieht über die wilde Badstube, den Spitzkofel zur Laserzwand und über den Hochkempen zur Drau östlich von Lavant.

g) Schwarze bituminöse Schiefer begleiten den Dachsteinkalk nördlich als schmaler Zug, der sich südlich der Aue ange-

fangen über die niederen Nordabhänge der Gruppe hinter den Rauhkofel durch zum Greit und nach Lavant fortzieht.

h) Kössener Schichten treten nur sehr geringmächtig auf und sind hauptsächlich im Gemsbache, dann auf dem Weisssteinsattel und südlich vom Riegenkopfe beobachtet worden.

i) Adnether Schichten. Die rothen Mergel mit Adnether Versteinerungen und besonders die mit ihnen in inniger Verbindung stehenden grauen Fleckenmergel bilden einen Zug, der sich nördlich den vorhergehenden Schichten anschliesst und besonders an der Lienzer Klause, im unteren Galizenbache und bei Lavant zu Tage tritt. Er wird als Marmor an letzterem Orte und südlich von Amlach schon längere Zeit gebrochen und eben jetzt zur Pflasterung der Lienzer Pfarrkirche verwendet.

k) Rauhkofel-Kalk bildet blos den Rauhkofel bei Lienz und zieht von da ostwärts bis Lavant.

l) Tertiäre Ablagerungen. Die hierher gehörigen Schotter- und Geröllmassen finden sich vorzüglich auf der Südseite der Gruppe, wo sie den Glimmerschiefer überlagern. Sie steigen am Geilberge bis 3500′ absoluter, 1400′ relativer Höhe an und ziehen sich von da stets höher ansteigend an den Berggehängen hin bis zum Ursprunge der Geil, wo sie 5100′ absolute und nur 300′ relative Höhe über der Thalsohle erreichen. Im Kartitschthale sinken sie wieder bis St. Oswald 4300 Fuss herab, 1000 Fuss über dem Bette der Drau. Auf der Nordabdachung der Gruppe kommen sie nur selten vor, so im Lehen südlich von Abfaltersbach, im Greit bei Lienz und bei dem Geilberger Bauernhofe südlich von Oberdrauburg.

m) Alluvium findet sich als söhliger Boden auf der Südseite der Gruppe blos bei Kötschach, dann spärlich im Thale westlich des Mauthhauses, in der Innerst und im obersten Kartitschthale; häufiger auf der Nordseite im Thale der Drau, die grösste Alluvialfläche bietet der Boden von Lienz. Dagegen treten die bekannten Alluvialkegel, gemeinhin Muhren genannt, häufig auf. Wegen der leichteren Zerstörbarkeit des Glimmerschiefers überhaupt, eben so wegen der wahren Wuth des Landmannes, an den südseitigen Berggehängen den Wald auszuroden, um statt dessen Almweide zu gewinnen, ein Verfahren, durch das nun die grössten Strecken Landes den zerstörenden Einflüssen der Luft und des Wassers blossgelegt, den verheerenden

Schneelawinen freier Spielraum geschaffen wird, treten diese Muhren am mächtigsten und entwickeltsten in dem Geilthale und zwar in dessen oberstem Theile auf. Hier findet sich der grosse Schuttkegel von Tilliach, der bei einer Breite von 1200 Klaftern eine relative Höhe von 872 Fuss erreicht. Er, so wie seine kleineren westlichen Nachbaren, hängen deutlich mit den Mulden ober ihnen zusammen. Am Fusse der Nordabdachung kommen zwar Muhrenbildungen an der Ausmündung der meisten Bäche vor, theils sind sie aber an und für sich von geringer Entwicklung, theils hat sie das Wasser der Drau mehr oder weniger oft bis zum gänzlichen Verschwinden fortgeschwemmt. So besitzt die Mündung des Kühboden- und Galizenbaches keine Spur eines Schuttkegels, und grössere Muhren der Nordseite zeigen überhaupt nur der Gries- und Gemsbach, der Pirker und Geilberg-Graben. Jene Schutthalden hingegen, die den Fuss der schroffen Felswände umgürten und als Grus oder Gries hier sehr gefürchtet sind, da sie von Jahr zu Jahr anwachsend den Grasboden der höheren Almen einengen oder durch plötzliche Wassergüsse in das Thal herabgeschwemmt werden, sind in mächtiger Ausdehnung an der Nordabdachung der Gruppe, am entwickeltsten in der Nähe der höchsten Dolomitspitzen derselben, zu treffen (und auf der Karte durch ihre rauhe, körnige Oberfläche bemerkbar gemacht). — Schneelager von grösserer Ausdehnung finden sich nicht vor.

Über die Stellung der verschiedenen Gesteinsschichten, die aus den beigegebenen Querprofilen deutlich wird, ist zu bemerken, dass der Glimmerschiefer des Geilthales (so weit es zur Gruppe gehört) ohne Ausnahme nach Norden fällt, und zwar sind seine Schichten um so steiler aufgerichtet, je nördlicher sie liegen, so dass sie am nördlichen Rande am bunten Sandsteine fast senkrecht stehen. Dieser letztere ist allenthalben senkrecht aufgerichtet oder fällt nur wenig nach Norden. Der nun folgende schwarze Kalk ist am Spitzen- und Breitenstein senkrecht und fällt an der Demlerhöhe, Eggerkogel und weiter ostwärts sogar nach Süden. Der Halobien-Dolomit fällt grösstentheils nach Norden, nur am Kreuzkofel und seinen Nachbaren, so wie südlich der Schwärzen fällt er nach Süden; Zauche und Schwärze vermitteln diese beiden Arten des Fallens. Die Schichten des Dachsteinkalkes u. s. f. fallen fast ohne Ausnahme nach Norden, oder zeigen, wie die Fleckenmergel und Adnether Schichten, ausser-

ordentlich gestörte Lagerung, wie D. Stur a. a. O. so lichtvoll auseinandersetzt.

Das Klima der Kreuzkofel-Gruppe gleicht im Allgemeinen dem der östlichen Alpen. Der Winter, bei weitem nicht von jener grossen Kälte, die man den Hochgebirgsgegenden zumuthet [1]), lau sogar in den höheren Etagen der Gruppe, ist dagegen von desto längerer Dauer und währt in dem tief gelegenen Drauthale 107, in den höch-

---

[1]) Es sei hier gestattet, einige meteorologische, aus 7jähriger Beobachtung gewonnene Mittelwerthe mitzutheilen, die für sich selbst sprechend keines Commentars bedürfen.

Jahreszeit und Jahr	Mittlere Temperatur in ° R.			Menge des Niederschlages in Par. Zoll	
	Lienz 2112 W. F.	St. Jakob 2980 W. F.	Tilliach 4718 W. F.	Lienz (Nordseite)	St. Jakob (Südseite)
Winter	— 2·6	— 3·0	— 1·8	3·9	5·3
Frühling	6·0	4·7	2·6	7·4	9·8
Sommer	14·2	13·4	10·2	8·8	9·4
Herbst	6·4	5·2	4·6	8·9	6·5
Jahr	6·0	5·1	3·9	29·0	31·0
im Jänner	—3·4	—4·2	—2·4	—	—
im Juli	14·7	13·6	11·1	—	—

Jahreszeit und Jahr	Lienz zählt Tage:					
	heitere	trübe	mit Regen	mit Schnee	mit Gewitter	mit Frost
Winter	59	31	5	14	0·1	79
Frühling	44	48	23	7	1·5	21
Sommer	53	48	40	0	14·4	0
Herbst	43	39	29	5	2·6	15
Jahr	199	166	97	26	18·6	115

Die grösste Menge des atmosphärischen Niederschlages fällt an der Südabdachung der Gruppe im Frühlinge, namentlich im Mai; die Nordabdachung zeigt sie im Herbste, resp. im October. — Die allgemeine Schneedecke stellt sich in Lienz am 11. December ein und weicht am 28. März dem warmen Föhn, in Tirol „wälscher Wind“ genannt. Die ersten Schneefälle des Herbstes haben Anfangs Octobers Statt, die letzten des Frühlings erfolgen Ende April. Das eigentliche Hochgebirge, die Gebirgshöhen oberhalb der Waldgrenze, werden Mitte Juni schneefrei und hüllen sich längstens Ende October bleibend in das weisse Schneegewand.

sten bewohnten Orten 136 Tage, also mehr als ein Drittel des Jahres. Ihm folgt ein kurzer, äusserst rauher Frühling, dessen stürmische Nordostwinde selbst noch Ende Mai Schneefall an der oberen Grenze der Cultur hervorbringen und das Abschmelzen des Schnees in dem eigentlichen Hochgebirge bis in den Juli hinein verzögern. Die herrschenden Westwinde des Sommers bringen, ausser 18 bis 19 Gewittern, die an der Südseite der Gruppe nicht selten mit verderblichen Hagelschlägen vergesellschaftet sind, an durchschnittlich 40 Tagen bedeutende Regenmengen, die indess erst im October ihr Maximum erreichen. Die zweite Hälfte des Sommers und die erste des Herbstes sind ohne Zweifel die angenehmsten Zeiten der Gruppe, theils durch die gleichförmigere Wärme, die nun über Berg und Thal bis in das stille Hochgebirge verbreitet ist, theils durch die grössere Heiterkeit der Atmosphäre bei völliger Windstille. Im Allgemeinen zeigt das Klima der Gruppe durch die geringe relative Luftfeuchtigkeit, die grosse Heiterkeit und den raschen Temperaturwechsel einzelner Tage entschieden Gleichheit mit dem exclusiven Continentalklima, während es durch die bedeutende Menge des atmosphärischen Niederschlages, die vielen Regen- und Schneetage und die gleichförmigere Vertheilung der jährlichen Wärme auf die einzelnen Monate und Jahreszeiten dem gleichmässigen Klima der Meeresküste verwandt erscheint [1]).

Die Pflanzenwelt der Gruppe, bedingt wie überall durch das Klima und die geognostische Unterlage, zeigt wegen der bedeutenden Elevation vorzugsweise den alpinen Charakter. Der cultivirte Boden, das eigentliche Ackerland, steigt im Allgemeinen von dem tiefsten Thalpunkte der Gruppe an bis zu einer absoluten Meereshöhe von 5100 Fuss in der sogenannten Innerst. Er findet sich fast nur auf Alluvium und tertiären Ablagerungen, und zeigt daher dieselben Beziehungen, die hinsichtlich der Erhebung und Verbreitung in dem geognostischen Theile angedeutet wurden. Von den angebauten Feldfrüchten bleibt in Bezug auf Meereshöhe der Mais am ersten zurück, die obere Grenze seines Vorkommens liegt an der Nordseite der Gruppe bei 2585 Fuss, an der Südseite bei 2980 Fuss; nur ausnahmsweise steigt er an sehr geschützten Orten (bei Lorenzen) bis 3551 Fuss hinan. Der Winterweizen, die Haupt-

---

[1]) Ausführlicheres in der Zeitschrift des Ferdinandeums, Jahr 1857, Seite 30 u. s. f.

frucht des Thales, hört bei 3870 Fuss auf bauwürdig zu sein; das Haidekorn schon bei 3620 Fuss; noch früher die Fisolen, Erbsen und Linsen. Am höchsten gehen der Sommerroggen, die Gerste, der Hafer, die Kartoffel, Bohne *(faba vulgaris)* und der Mohn, die noch bei 5100 Fuss gedeihen. — Von den ihrer vortrefflichen Frucht halber cultivirten Bäumen muss erwähnt werden, dass die Wallnuss etwa 250 Fuss höher in das Gebirge hinansteigt als der Mais; Birnen, vorzügliche Äpfel und Zwetschken gehen bis gegen 3500 Fuss; die Aprikose reift noch bei 4170 Fuss; am höchsten, oft noch bei 5200 Fuss, wird die Vogelkirsche angetroffen, die dort ihre süssen, wohlschmeckenden Früchte erst Mitte September zur vollen Reife bringt.

Der Grasboden nimmt den grössten Flächenraum der Gruppe ein und umfasst die Thal- und Bergwiesen und endlich die Almen. Die Thalwiesen, die, gut gedüngt und trefflich bewässert, jährlich zwei Ernten liefern, finden sich in grösster Ausdehnung im Drauthale, vorzüglich von Lienz abwärts; das Geilthal zeigt deren nur bei Kötschach und Tilliach, wo sie bis gegen 4000 Fuss absoluter Höhe vorkommen. Die Bergwiesen, die stets nur Eine Ernte geben und von 3000 Fuss bis nahe der oberen Waldgrenze ansteigen, dehnen sich mächtig an der Südabdachung der Gruppe aus, während die Nordseite deren nur vereinzelnte aufzuweisen hat. Die eigentlichen Almen endlich reichen von 6000 Fuss an so hoch hinan, als das mehr und mehr die Oberhand gewinnende nackte Gestein die Bildung einer zusammenhängenden Grasdecke erlaubt: an der Südseite bis 7600 Fuss, an der Nordseite kaum bis 6300 Fuss. Sie geben nur alle zwei bis drei Jahre eine spärliche Ernte gewürzhaften Heues, dagegen aber eine vortreffliche Weide als Grundlage der eigentlichen Almwirthschaft, die in der Kreuzkofel-Gruppe vom 15. Juni bis Ende September thätig geübt wird. Der Grasboden in diesem Sinne ist unendlich reich an Pflanzenarten [1].

Von besonderer national-ökonomischer Wichtigkeit erscheint der Wald, der einen Gürtel von wechselnder Breite zwischen dem cultivirten Lande und den Almen einnimmt. An der Nordabdachung der Gruppe, so wie im Osten der Südseite derselben erreicht dieser Gürtel eine relative Breite von 4000 Fuss, während er im Westen

---

[1]) Das Nähere in den Abhandlungen der k. k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien, Jahr 1859.

der letzteren kaum 500 bis 800 Fuss mächtig wird. Die obere Grenze des Hochwaldes liegt an der Nordseite im Mittel bei 6300 Fuss absoluter Meereshöhe; an der Südabdachung steigt sie etwa 200 Fuss höher an, aber gerade dort ist sie durch Ausrodung, selbst Ausbrennen der Stämme, ein Verfahren, das der Landmann, um Weide zu erhalten, nur zu gerne übt, fast allerorts unter 6000 Fuss deprimirt. Einzelne, recht stattliche Lärchenbäume finden sich nicht selten bei 7000 Fuss. — Den Hauptbestand des Hochwaldes bildet die Fichte (Feichte in Tirol) *(Pinus Abies)*; ihr zunächst die Lärche *(Pinus Larix)*, jedoch so, dass in den höheren Etagen der Gruppe letztere über erstere vorwiegt. Die Buche bildet nur an einzelnen Orten geschlossene Bestände und steigt bis 4700, an sehr geschützten Orten bis nahe 5000 Fuss Meereshöhe hinan. — Der Zwergwald, der den Hochwald nach aufwärts bis gegen 7500 Fuss fortsetzt, an geeigneten Stellen aber selbst bis zur Thalsohle niedersteigt, wird je nach Verschiedenheit der geognostischen Unterlage aus der Legföhre *(Pinus Maghus)* oder der Grünerle in Verbindung mit den verschiedenen Alpenrosen, Weiden und dem Zwergwachholder gebildet.

Ihren alpinen Charakter beurkundet die Thierwelt der Gruppe durch die zahlreichen Hühnerarten, die in ihr sich vorfinden, so der Auer- und Birkhahn, das Hasel-, Stein- und Schneehuhn. Die Gemse ist ziemlich häufig in den Kalkschroffen zwischen dem Spitzkofel und dem Hochstadel zu treffen; auch der braune Landbär zeigt sich dann und wann in vereinzelten Exemplaren; das Murmelthier, einst einheimisch, ist verschwunden.

Der Mensch, der die Thäler und die tieferen Berggehänge der Gruppe bewohnt, gehört durchaus der deutschen Nationalität an. Obwohl aus einer Mischung von Bulgaren und Wenden hervorgegangen, hat das deutsche Element längst schon alles Windische verdrängt. Eigentliche Wenden wohnen erst weiter östlich im Geilthale. Der Menschenschlag ist ein durch harte Gebirgsarbeit, herrliche Luft und einfache Kost gekräftigter, und was die Männer anbelangt, ein schöner zu nennen. Die kurze schwarze Hose, blaue Strümpfe, der Spitzhut und die braune oder graue Joppe kleiden ihn sehr nett. Sein Charakter ist bieder, auch bei rauher Schale, sein Gemüth heiter und unverdrossen gegenüber der grossen Schwierigkeiten, die die rauhe Gebirgsnatur seiner leiblichen Existenz bereitet. Er liebt Gesang und Musik, sein Übermass an körperlicher Kraft macht sich aber gerne

in allzu grosser Derbheit, selbst Rauflust, Luft. Dagegen ist er, besonders der Tilliacher, der sich für einen eingewanderten Schlesier hält, freundlich und zuvorkommend gegen den Fremden und übt, da ausser einem Naturforscher nur selten ein Tourist sich in seine hohen Thäler verirrt, gerne altpatriarchalische Gastfreundschaft in seiner malerisch gelegenen Hütte.

Anhang.

Zusammenstellung der zur Anfertigung der Reliefkarte benutzten Höhenmessungen.

Die Anordnung nach Thälern, die betreffenden Bergpunkte sind dem nächstgelegenen Thalpunkte angereihet. Das Mass der Wiener Fuss. Abkürzungen:

Kl. Keil, Manuscript [1]).

Krl. Kreil, die Resultate aus Kreil's Bereisungen des österreichischen Kaiserstaates von Kořistka, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1850.

Pr. Prettner, Höhenbestimmungen in Kärnten. 1852.

St. Kl. Stur und Keil, Barometrische Höhenmessungen im Draugebiete etc., Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1856.

Trig. Trigonometrisch bestimmte Höhen von Österreich etc. von A. Baumgartner. 1832.

Tr. Trinker, Messungen in der geognostischen Karte von Tirol. 1849.

I. Das Drauthal.

1.	Ober-Drauburg, das Postgebäude	1576	Krl.
	„ „ „	1904	Kl.
	„ „ „	1910	St. Kl.
	„ Niveau der Drau	1918	Pr.
	„ Marktplatz	1931	„
2.	„ südlich, der Kolben	5370	Trig.
3.	„ „ „ Geilberg, Pass nach Kötschach	3038	St. Kl.
	„ „ „ „	3124	Pr.
4.	„ südwestlich, obere Grenze der Buche am Wege zur Postalm	4383	Kl.

[1]) Meine Höhenmessungen wurden theils mit einem Heberbarometer von Kappeller, theils mit einem eigens construirten Quadranten mit $1/6$ Grad Eintheilung auf das Sorgfältigste ausgeführt. Als correspondirende Station für Barometermessungen diente meist Innichen. Die Barometer sind sowohl unter sich als mit dem Normalbarometer in Wien verglichen.

5. Ober-Drauburg, südwestlich, die Postalm, Hütte . . . . . 5574 Kl.

6. „ „ „ Kolbenspitze . . . . . . 5601 „

7. „ „ der Schatzbühel . . . . . . 6596 „

„ „ „ „ . . . . . . 6604 Trig.

8. Pirkach, Platz bei der Kirche . . . . 1950 Kl.

9. „ südlich, Pirker Schartl, Pass nach Kornath . . . 4884 „

10. „ südwestlich, im obersten Pirker Graben, Baumgrenze 6375 „

11. „ westlich, Hochstadelspitze . . . . 8428 „

„ „ „ . . . . 8460 Trig.

12. „ „ Freiung, Spitze . . . . 7263 Kl.

13. Lavant, obere Kirche, Platz neben dem Kreuze . . . . . . 2488 „

„ Kirche . . . . 2543 Tr.

14. „ südlich, am Mittweg zur Lavanter Alm unter dem Hochstadel . . . . 3768 Kl.

15. „ „ Lavanter Alm, Ochsner Hütte . . . . . . 5799 „

16. „ „ die Schwärze . . . . 8271 „

17. „ „ der Laserzkopf . . . . 8532 „

18. „ „ das Lavanter Thörl, Übergang in die Laserze 7786 „

19. „ „ der Hochkempen . . . . 8319 „

20. „ südwestlich, die Laserzwand (Tristacher Wand) . . 8413 „

21. „ westlich, im Greit, Bauernhaus . . . . 3420 „

22. Lienz, Beobachtungszimmer der meteor. Station (Apotheke) 2057 St. Kl.

„ „ „ „ „ „ 2112 Kl.

„ die Post, 1. Stock . . . . 2006 Krl.

„ „ „ „ . . . . 2172 Tr.

„ „ „ „ . . . . 2263 Pr.

„ „ „ „ . . . . 2381 Schgt.[1])

23. „ südlich, Rauhkofel-Stock; Amlach . . . . 2232 Tr.

24. „ „ „ Tristacher See . . . . . 2487 Kl.

Lienz, südlich, Rauhkofel-Stock, Tristacher See . . . . . 2677 Tr.

25. „ „ „ Seeköfele . . . . 2811 Kl.

26. „ „ „ Halewand, oberes Ende . . 3704 „

27. „ „ „ untere Rauhkofel-Wiesen 3693 „

28. „ „ „ Rauhkofel, Spitze . . . . 6072 „

29. „ „ „ „ westliche Spitze 4868 „

30. „ „ „ am Kock . . . . 3240 „

31. „ „ Gallizenthal, Klammbrücke . . . . 3430 „

32. „ „ „ Laserze, untere Wiesen, Ochsner Hütte . . . . 5138 „

33. „ „ „ Weissenstein-Sattel . . . . . 5392 Kl.

34. „ „ „ Laserze, 2. Thalstufe vor dem See 6520 „

35. „ „ „ „ 3. „ Laserzsee . 7114 „

(20.) „ „ „ Laserzwand . . . . 8413 „

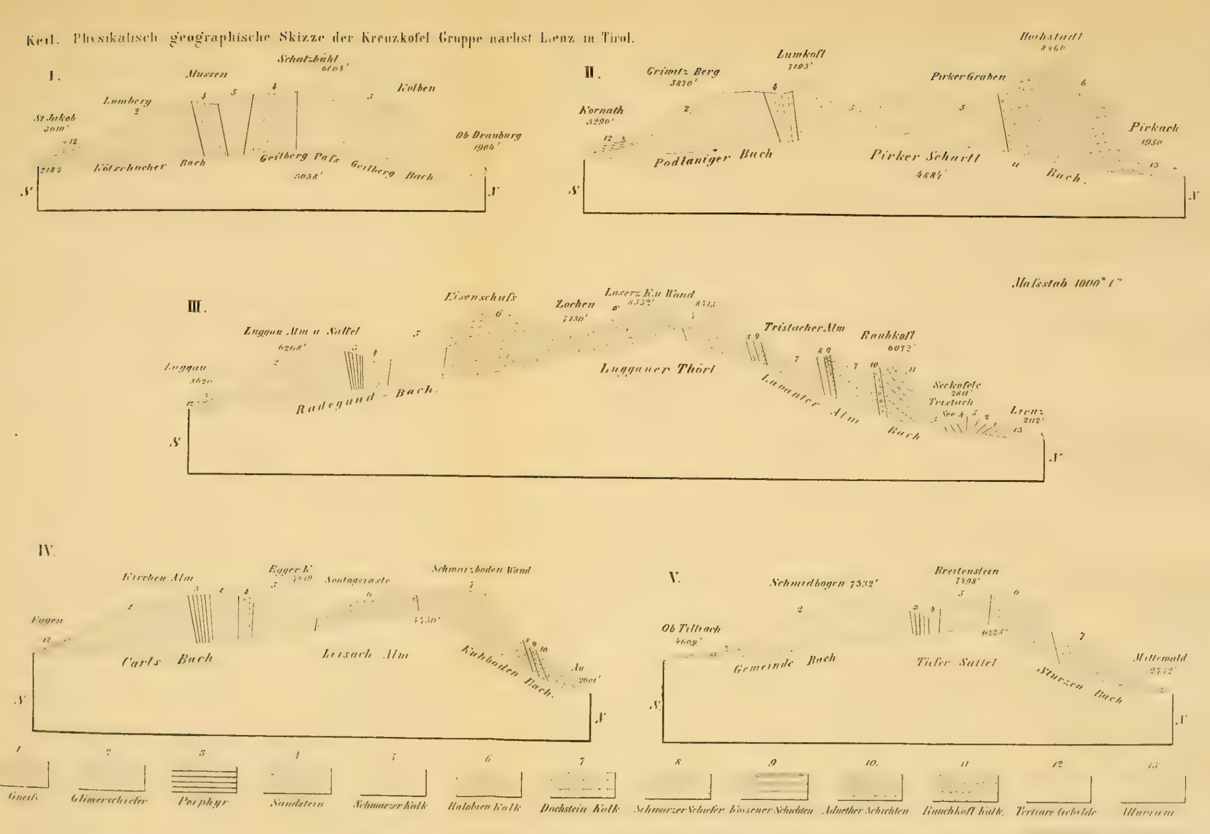
---

[1]) Schlagintweit, Physikalische Untersuchungen über die Alpen.

(18.) Lienz, südlich, Gallizenthal, Lavanter Thörl, Übergang in die Lavanter Alm . . . . . 7786 Kl.
(17.) „ „ „ Laserzkopf . . . . 8532 „
36. „ „ „ Simonskopf . . . . 8396 „
37. „ „ „ Laserzthörl . . . . 7112 St. Kl.
38. „ „ „ Gamswiese, Spitze . . . . . . 7530 Kl.
39. „ „ Kerschbaumer Thal, Steinhütte, obere Buchengrenze . . . . . . 4721 St. Kl.
40. „ „ „ „ Almhütte . . . . 5592 „ „
41. „ „ „ „ Zoche, Jochübergang in's Tuffbad . . . . . . 7130 „ „
42. „ „ „ „ Weitthal-Spitze . . . . 7904 Kl.
43. „ „ „ „ Kreuzkofel-Spitze . . . 8606 „
„ „ „ „ „ . . . 8658 Trig.
44. „ „ „ „ Hallerbach-Thörl . . . 7530 Kl.
45. „ „ „ „ Kühboden-Thörl . . . . 7563 „
46. „ südwestlich, Spitzkofel-Spitze . . . . 8585 „
47. „ „ Wilde Badstube, Spitze . . . . 7759 „
48. „ „ Cramsspitze . . . . 7209 „
49. Luggauer Brücke . . . . 2460 St. Kl.
50. „ „ südlich, Kühboden, Ochsner Hütte . . . 5472 Kl.
51. „ „ „ Leisacher Alm, Hütte . . . . 5430 St. Kl.
52. Die Au, das Wirthshaus, 1. Stock . . . . 2601 „ „
53. „ „ südlich, Thaler Alm . . . . 5782 Kl.
54. „ „ „ Demler Schartl . . . . 7005 „
55. „ „ „ Demler Höhe . . . . 7513 „
56. „ „ „ Gumpedalhöhe . . . . 7478 „
57. „ „ „ Egger Kogel . . . . 7949 „
58. „ „ „ Sonntagsrast, Joch . . . . 6107 „
59. Mittewald, die Post . . . . 2562 Krl.
„ das Kirchlein . . . . 2752 St. Kl.
Mittewald, die Post . . . . 2890 Tr.
60. „ südlich, tiefer Sattel, Joch nach Tilliach . . . . 6225 Kl.
61. „ „ Schmitbogen . . . . 7332 Tr.
62. „ „ Breitenstein . . . . 7498 Kl.
63. „ „ Spitzenstein . . . . 7112 „
64. Abfaltersbach, Niveau der Drau . . . . 3172 St. Kl.
65. „ südlich, Rauhbühel . . . . 6307 Kl.
66. Einmündung des Kartitschbaches in die Drau . . . . . . 3340 „
67. St. Oswald . . . . 4289 „
68. St. Leonhard in der Kartitsch . . . . 4272 „
„ „ „ „ . . . . 4480 Tr.
69. „ nördlich, Dorfer Berg . . . . 5612 Kl.

II. Das Geilthal.

70. Kötschach, Geilbrücke nach Mauthen . . . . 2164 St. Kl.
„ „ „ „ . . . . 2167 Pr.
71. „ Wirthshaus beim Lanzer . . . . 2183 St. Kl.
72. „ Kirche . . . . 2193 Pr.
„ „ . . . . 2296 Trig.
(2.) „ nördlich, der Kolben . . . . 5370 „
(3.) „ „ der Geilberg . . . . 3038 St. Kl.
73. „ nordwestlich, auf der Röd, Kreuz . . . . . . 4070 „ „
74. „ westlich, im Kreut, Bauernhof . . . . 3646 „ „
75. „ „ Vorheggfeld . . . . 3274 Trig.
76. Gentschach, Dorf . . . . 2641 Pr.
77. „ nördlich, auf der Mussen . . . . 5410 Kl.
78. St. Jakob, Wirthshaus . . . . 2966 St. Kl.
„ Kirche . . . . 3010 Pr.
79. Kornath, Kirche . . . . 3290 Trig.
80. „ nördlich, Griewitzberg (Griffitzen) . . . . . . 5870 „
(9.) „ „ Pirker Schartl . . . . 4884 Kl.
81. „ „ Obere Mukelin, Almhütte . . . . 6146 „
(7.) „ „ Schatzbühel . . . . 6596 „
82. Liesing, Niveau der Geil . . . . 2864 St. Kl.
83. „ Wirthshaus des Salcher . . . . 3283 „ „
„ „ „ „ . . . . 3358 Kl.
84. „ nördlich, Hügel nordöstlich von Assing . . . . . 5931 St. Kl.
85. „ „ Quelle auf den Thürnthaler Wiesen . . . 5742 Kl.
86. „ „ Lumkofel, Spitze . . . . 7193 St. Kl.
87. „ „ Lumkofel-Schartl . . . . 6215 Kl.
88. „ „ Oberes Jöchl, Übergang in d. Pirker Graben 6675 „
89. „ nordwestlich, Riegenkopf (Drauberg) . . . . . . 7500 Trig.
90. Lorenzen, Schulhaus . . . . 3551 Kl.
91. „ nördlich, Tuffbad . . . . 4038 „
(42.) „ „ Weitthal-Spitze . . . . 7904 „
(41.) Lorenzen, nördlich, Zoche, Joch in die Kerschbaumer Alm . 7130 St. Kl.
(17.) „ „ Laserzkopf . . . . 8532 Kl.
(16.) „ „ Schwärze . . . . 8271 „
92. Luggau, Niveau der Geil . . . . 3461 St. Kl.
93. „ Wirthshaus „beim Bäcken“ . . . . 3620 „ „
„ „ „ „ . . . . 3671 Kl.
94. „ nördlich, Luggauer Alm . . . . 6268 „
95. „ „ Labbesbrunn an der Luggauer Alm . . . 5895 „
96. „ „ am Sattel (Guggenberg-Alm) . . . . . 5270 „
97. „ nordwestlich, im Lotter, obere Hütte . . . . . . 4272 St. Kl.
(51.) „ „ Leisacher Alm, Weg nach Lienz . . 5430 „ „
98. St. Florian (im Thale) . . . . 3957 Kl.
„ „ „ . . . . 4016 Tr.


Keil. Physikalisch geographische Skizze der Kreuzkofel Gruppe nächst Lenz in Tirol.
I.
St Jakob
Lumberg
Mussen
Schatzbühl
Kolben
Ob Drauburg
Kötschacher Bach
Geilberg Paſs
Geilberg Bach
II.
Grimitz Berg
Lumkofl
Hochstadl
Pirker Graben
Kornath
Pirkach
Podlaniger Bach
Pirker Schartl
Bach
III.
Eisenschuſs
Zochen
Laserz Kn Wand
Maſsstab 1000° 1"
Luggau Alm u Sattel
Tristacher Alm
Rauhkofl
Luggau
Luggauer Thörl
Radegund - Bach
Seekofele
Tristach
Lienz
Bach
IV.
Kirchen Alm
Egger K.
Schwarzboden Wand
Eggen
Carls Bach
Leisach Alm
Kuhboden Bach
Au
V.
Schmidbogen 7332'
Breitenstein
Ob Tilliach
Gemeinde Bach
Tiefer Sattel
Mittewald
Sturzen Bach
Gneifs
Glimmerschiefer
Porphyr
Sandstein
Schwarzer Kalk
Halobien Kalk
Dachstein Kalk
Schwarzer Schiefer
Kössener Schichten
Adnether Schichten
Rauchkofl Kalk
Tertiäre Gebilde
Alluvium



99. St. Ingenuin (St. Ienewein) . . . . 4718 Kl.
(57.) „ nördlich, Egger Kogl . . . . 7949 „
100. „ „ Kircher Alm, Höhe . . . . 6612 „
(56.) „ nordwestlich, Gumpedalhöhe . . . . 7478 „
101. „ „ Gumpedalsattel . . . . 6584 „
102. Tilliach, Niveau der Geil . . . . 4231 St. Kl.
103. „ unteres Wirthshaus . . . . 4583 „ „
„ „ „ . . . . 4616 Kl.
„ „ „ . . . . 4718 Tr.
104. „ östlich, Rals, Bauernhaus . . . . 4837 St. Kl.
105. „ nördlich, Gemeindealm . . . . 5560 Kl.
(55.) „ „ Demlerhöhe . . . . 7513 „
(60.) „ „ tiefer Sattel . . . . 6825 „
(61.) „ „ Schmitbogen . . . . 7332 Tr.
106. „ nordwestlich, Hochort . . . . 7415 Kl.
107. In der Innerst, Kirche . . . . 4592 St. Kl.
108. Geilursprung, Wasserscheide am Bache . . . . 4832 „ „
„ „ „ „ . . . . 5175 Tr.
109. „ „ „ Wege . . . . 4974 St. Kl.
110. „ nördlich, Egger Bauer, höchste Felder . . . 5122 Kl.

Über ein neues Gesetz der lebendigen Kräfte in bewegten Flüssigkeiten.

Von **Dr. J. Stefan.**

Seien u, v, w die nach drei Orthogonalen Coordinatenaxen geschätzten Componenten der Geschwindigkeit, welche die Flüssigkeit in irgend einem Punkte des von ihr erfüllten Raumes zur Zeit t besitzt. Die Lage dieses Punktes sei gegeben durch die Coordinaten x, y, z. Ist die Flüssigkeit eine tropfbare als incompressibel zu betrachtende, so muss bekanntlich die Gleichung

$$(1) \qquad \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

von Seite der u, v, w, die im Allgemeinen Functionen von x, y, z und t sind, erfüllt sein für den ganzen von der Flüssigkeit erfüllten Raum und für die ganze Dauer der Bewegung. Diese Gleichung (1) drückt aber nichts anderes aus, als dass die Flüssigkeit ein Continuum bilde und ein solches auch bleibe, heisst darum auch die Bedingungsgleichung der Continuität der Masse.

Für gewisse Bewegungsarten ist das Trinom

$$udx + vdy + wdz$$

ein vollständiges Differential einer Function von x, y, z bezüglich dieser drei Variablen. Solche Bewegungsarten sind z. B. jene, bei welchen die Geschwindigkeits-Componenten u, v, w fortwährend sehr klein bleiben und an jedem Orte nur um weniges verschieden sind von denen am Nachbarorte, auch jene, bei denen diese Geschwindigkeits-Componenten von der Zeit unabhängig sind, also die bewegte Flüssigkeit im Zustande der Beharrung sich befindet. Gleichzeitig müssen aber auch die beschleunigenden Kräfte, die auf

die Flüssigkeit wirken, die Bedingung erfüllen, dass, wenn X, Y, Z die Summen ihrer nach den drei Coordinatenaxen geschätzten Componenten bedeuten, auch das Trinom

$$Xdx + Ydy + Zdz$$

ein vollständiges Differential sei, die Kräfte also ein Potential besitzen.

Stellt man durch φ die angedeutete Function dar, so dass

$$udx + vdy + wdz = d\varphi \tag{2}$$

so hat man dem gemäss

$$u = \frac{\partial\varphi}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial\varphi}{\partial y}, \quad w = \frac{\partial\varphi}{\partial z} \tag{3}$$

führt man diese Werthe von u, v, w in die Gleichung (1) ein, so verwandelt sich dieselbe in die folgende:

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2} = 0 \tag{4}$$

Diese Gleichung wird im folgenden benützt zur Herleitung eines Gesetzes der lebendigen Kräfte in einer bewegten incompressiblen Flüssigkeit, welches einen bemerkenswerthen Zusammenhang zwischen dem Principe der lebendigen Kräfte und der Bedingung der Continuität der Masse darstellt.

Bezeichnet man mit ρ die Masse der Flüssigkeit in der Volumseinheit, also mit $\rho d\,x\;dy\;dz$ die Masse eines von der Flüssigkeit ausgefüllten Raumelementes $dx\;dy\;dz$, sind die Geschwindigkeits-Componenten in diesem Raumelemente die durch die Formeln (3) gegebenen, so ist die in demselben enthaltene lebendige Kraft dL gegeben durch die Gleichung

$$dL = \frac{1}{2}\,\rho\left[\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial z}\right)^2\right] dx\;dy\;dz \tag{5}$$

Die in einem bestimmten Stücke des von der Flüssigkeit erfüllten Raumes enthaltene lebendige Kraft ist dann

$$L = \frac{1}{2}\,\rho\iiint\left[\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial z}\right)^2\right] dx\;dy\;dz \tag{6}$$

worin die Integrationen zwischen denjenigen Grenzen auszuführen sind, welche die Ausdehnung des angenommenen Raumstückes charakterisiren.

Will man die lebendige Kraft k, die in einer zur Ebene der x, y parallelen Schichte enthalten ist, so hat man für diese die Gleichung

$$K = \frac{1}{2}\rho\iint\left[\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial z}\right)^2\right] dx\, dy \tag{7}$$

worin wieder die Integrationsgrenzen den Ausdehnungen der Schichte entsprechend zu nehmen sind.

Da in der Formel (7) unter den Integralzeichen z als constant betrachtet werden kann, so kann man vorstehende Gleichung nach z deriviren und erhält, wenn z in den Integrationsgrenzen nicht vorhanden ist

$$\frac{\partial K}{\partial z} = \rho\iint\left[\frac{\partial\varphi}{\partial x}\,\frac{\partial^2\varphi}{\partial x\,\partial z} + \frac{\partial\varphi}{\partial y}\,\frac{\partial^2\varphi}{\partial g\,\partial z} + \frac{\partial\varphi}{\partial z}\,\frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2}\right] dx\, dy. \tag{8}$$

Nun ist

$$\iint\frac{\partial\varphi}{\partial x}\,\frac{\partial^2\varphi}{\partial x\,\partial z}\, dx\, dy = \int\left\{\frac{\partial\varphi}{\partial x}\,\frac{\partial\varphi}{\partial z}\right\} dy - \iint\frac{\partial\varphi}{\partial z}\,\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2}\, dx\, dy \tag{9}$$

$$\iint\frac{\partial\varphi}{\partial y}\,\frac{\partial^2\varphi}{\partial y\partial z}\, dx\, dy = \int\left\{\frac{\partial\varphi}{\partial y}\,\frac{e\varphi}{\partial z}\right\} dx - \iint\frac{\partial\varphi}{\partial z}\,\frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2}\, dx\, dy. \tag{10}$$

Die Parenthesen um die Ausdrücke

$$\frac{\partial\varphi}{\partial x}\,\frac{\partial\varphi}{\partial z} \text{ und } \frac{\partial\varphi}{\partial y}\,\frac{\partial\varphi}{\partial z}$$

bedeuten, dass in dem ersten dieser zwei Producte die Grenzen des Integrales bezüglich x, in dem zweiten die Grenzen des Integrales bezüglich y einzuführen sind, so dass immer von dem Substitutionsresultate, welches durch Einführung der oberen Grenze zum Vorschein kommt, das Substitutionsresultat, welches durch Einführung der unteren Grenze erhalten wird, abgezogen wird.

Mit Hilfe der Gleichungen (9) und (10) geht die unter (8) über in

$$\frac{\partial K}{\partial z} = \rho \int \left\{ \frac{\partial \varphi}{\partial x} \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right\} dy + \rho \int \left\{ \frac{\partial \varphi}{dy} \frac{\partial \varphi}{dz} \right\} dx$$

$$+ \rho \iint \frac{d\varphi}{dz} \left(- \frac{d^2\varphi}{dx^2} - \frac{d^2\varphi}{dy^2} + \frac{d^2\varphi}{dz^2} \right) dx\, dy \tag{11}$$

oder, da zu Folge der Gleichung (4)

$$-\frac{d^2\varphi}{dx^2} - \frac{d^2\varphi}{dy^2} = \frac{d^2\varphi}{dz^2}$$

ist, in die folgende

$$\frac{dK}{dz} = \rho \int \left\{ \frac{d\varphi}{dx} \frac{d\varphi}{dz} \right\} dy + \rho \int \left\{ \frac{d\varphi}{dy} \frac{d\varphi}{dz} \right\} dx$$

$$+ 2\rho \iint \frac{d\varphi}{dz} \frac{d^2\varphi}{dz^2} dx\, dy \tag{12}$$

Die beiden einfachen Integrale in dieser Gleichung beziehen sich nur auf die Contour der betrachteten Flüssigkeitsschichte. Bezeichnet man daher mit ds ein Bogenelement in irgend einem Punkte dieser Contour, mit α den Winkel, welchen die zur Ebene der xy parallele Normale dieser Contour mit der Axe der x bildet, so hat man

$$dx = ds \sin \alpha, \quad dy = ds \cos \alpha$$

und man kann

$$\int \left\{ \frac{d\varphi}{dx} \frac{d\varphi}{dz} \right\} dy = \int \frac{d\varphi}{dx} \frac{d\varphi}{dz} \cos \alpha \, ds$$

$$\int \left\{ \frac{d\varphi}{dy} \frac{d\varphi}{dz} \right\} dx = \int \frac{d\varphi}{dy} \frac{d\varphi}{dz} \sin \alpha \, ds$$

setzen, beachtend, dass in den Integralen auf der rechten Seite

$$\frac{d\varphi}{dx}, \quad \frac{d\varphi}{dy}, \quad \frac{d\varphi}{dz}$$

die Geschwindigkeits-Componenten an den verschiedenen Punkten der Contour der betrachteten Schichte bedeuten. Man hat also

$$\int \left\{\frac{d\varphi}{dx}\,\frac{d\varphi}{dz}\right\} dy + \int \left\{\frac{d\varphi}{dy}\,\frac{d\varphi}{dz}\right\} dx = \int \frac{d\varphi}{dz} \left(\frac{d\varphi}{dx} \cos\alpha + \frac{d\varphi}{dy} \sin\alpha\right) ds,$$

Liegt die Contour der betrachteten Schichte in der Wand des Gefässes, in welchem sich die Flüssigkeit bewegt, so fallen, da vorausgesetzt wurde, dass z in den Integrationsgrenzen bezüglich x und y in der Gleichung (7) nicht vorkomme, Normale der Contour und Normale der Wandfläche zusammen. Da also auch die letztere mit der Axe der x den Winkel α, mit der Axe der y den Winkel $90 - \alpha$ bildet, so sind

$$\frac{d\varphi}{dx} \cos\alpha \text{ und } \frac{d\varphi}{dy} \sin\alpha$$

die Projectionen der zu den Axen der x und y parallelen Geschwindigkeits-Componenten auf die Richtung der Normale, also

$$\frac{d\varphi}{dx} \cos\alpha + \frac{d\varphi}{dy} \sin\alpha$$

die Geschwindigkeits-Componente in der Richtung der Normale. Ist die Gefässwand eine starre, so hat man die Bedingungsgleichung

$$\frac{d\varphi}{dx} \cos\alpha + \frac{d\varphi}{dy} \sin\alpha = 0,$$

also ist auch

$$(13) \qquad \int \left\{\frac{d\varphi}{dx}\,\frac{d\varphi}{dz}\right\} dy + \int \left\{\frac{d\varphi}{dy}\,\frac{d\varphi}{dz}\right\} dx = 0.$$

Führt man dieses Resultat in die Gleichung (12) ein, so erhält man

$$(14) \qquad \frac{dK}{dz} = 2\rho \iint \frac{d\varphi}{dz}\,\frac{d\varphi^2}{dz^2}\, dx\, dy,$$

oder wenn man beiderseits mit dz multiplicirt und integrirt

$$(15) \qquad K = \rho \iint \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)^2 dx\, dy + C$$

worin C die Constante der Integration bedeutet. Um diese zu bestimmen, nehmen wir an, dass die lebendige Kraft in derjenigen

Schichte, welche dem Werthe $z = z_0$ entspricht, K_0, dass ferner für diese Schichte

$$\rho \iint \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)^2 dx\, dy = 2 V_0 \tag{16}$$

sei, so hat man

$$K_0 = 2 V_0 + C$$

also

$$C = K_0 - 2 V_0 \tag{17}$$

Setzt man noch das dem allgemeinen Werthe von z entsprechende Integral

$$\rho \iint \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)^2 dx\, dy = 2 V \tag{18}$$

so kann man die Gleichung (15) in der folgenden Form schreiben

$$K - K_0 = 2\,(V - V_0) \tag{19}$$

Um diese Formel bequem in Worte umsetzen zu können, will ich einige besondere Bezeichnungen einführen.

Offenbar bedeutet das Integral

$$V = \frac{1}{2}\,\rho \iint \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)^2 dx\, dy$$

nichts anderes, als den Theil der lebendigen Kraft in der betrachteten Schichte, welcher von den zur Axe der z parallelen Geschwindigkeits-Componenten herrührt. Ich will diesen Theil der lebendigen Kraft die axiale lebendige Kraft nennen. Dann kann die Gleichung (19) folgendermassen ausgesprochen werden:

Der Zuwachs an lebendiger Kraft einer in einem Gefässe bewegten Flüssigkeit beim Übergange aus einem Querschnitte in einen anderen ist immer gleich dem doppelten Zuwachse der axialen lebendigen Kraft, vorausgesetzt, dass die starre Wand des Gefässes eine cylindrische Fläche von willkürlicher Leitcurve sei.

Ferner ist

$$K = \frac{1}{2}\,\rho \iint \left[\left(\frac{d\varphi}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi}{dy}\right)^2\right] dx\, dy + V$$

und darin bedeutet das Doppelintegral denjenigen Theil der lebendigen Kraft in dem betrachteten Querschnitte, welcher von den zu den Axen der x und y parallelen also von den in den Querschnitt selbst fallenden Geschwindigkeits-Componenten herrührt. Ich will diesen Theil der lebendigen Kraft die **laterale lebendige Kraft** nennen und mit H bezeichnen, so dass

$$H = \frac{1}{2}\rho \iint \left[\left(\frac{d\varphi}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi}{dy}\right)^2\right] dx\, dy \tag{20}$$

gesetzt wird. Dann ist

$$K = H + V, \tag{21}$$

die laterale lebendige Kraft in demjenigen Querschnitte, der dem Werthe $z = z_0$ entspricht, soll mit H_0 bezeichnet werden, dann ist auch noch

$$K_0 = H_0 + V_0, \tag{22}$$

somit, wenn man diese Gleichung von der (21) subtrahirt

$$K - K_0 = H - H_0 + V - V_0: \tag{23}$$

führt man diesen Werth der Differenz der lebendigen Kräfte in die Gleichung (19) ein, so folgt aus derselben

$$H - H_0 = V - V_0. \tag{24}$$

Diese Gleichung in Worten ausgedrückt sagt:

Bewegt sich eine Flüssigkeit in einem Gefässe, dessen starre Wand eine cylindrische Fläche ist, so beträgt beim Übergange aus einem Querschnitt in einen anderen der Zuwachs der lateralen lebendigen Kraft so viel als der Zuwachs der axialen.

Befindet sich z. B. Wasser in einem Gefässe mit verticalen Seitenwänden und horizontaler Bodenfläche in schwingender Bewegung, so können die Theilchen an der Bodenfläche nur horizontale Bewegungen ausführen, daselbst gibt es daher nur eine horizontale lebendige Kraft, keine verticale. In jeder zur Bodenfläche parallelen Schichte muss daher nach dem vorstehenden Gesetze die horizontale lebendige Kraft grösser sein als die verticale und zwar um gerade so viel, als die horizontale lebendige Kraft an der Bodenfläche beträgt.

Es werden also in jeder Schichte die horizontalen Bewegungen überwiegen und zugleich beide Bewegungen, die horizontale und die verticale von oben nach unten fortwährend abnehmen. Wegen der überwiegenden horizontalen Geschwindigkeiten müssen daher auch die Bahnen, welche die einzelnen Theilchen der Flüssigkeit beschreiben, welche Gestalt sie auch haben mögen, doch so beschaffen sein, dass ihre horizontalen Dimensionen die verticalen übertreffen.

Strömt Wasser in einer Röhre, deren Querschnitt sich plötzlich ändert, so dass sie eigentlich aus zwei Röhren, einer engeren und einer weiteren besteht, deren Axen jedoch in eine Gerade fallen, so müssen nothwendig am Anfange des weiteren Röhrenstückes seitliche Bewegungen vorkommen, in Richtungen, welche auf der Axe der Röhre senkrecht stehen. In Querschnitten, die weiter von der Übergangsstelle entfernt sind, treten dann gewöhnlich nur Bewegungen auf, die parallel zur Axe der Röhre sind, wenigstens sind die etwa vorhandenen seitlichen sehr klein. Es gibt also im weiteren Röhrenstücke in der Nähe der Übergangsstelle eine laterale lebendige Kraft, die in den entfernteren Querschnitten nicht mehr vorhanden ist. Diese geht daher verloren und unserem Gesetze gemäss eine ebenso grosse Menge axialer lebendiger Kraft. Dabei ist vorausgesetzt, dass das Wasser aus der engeren in die weitere Röhre ströme. Der Überschuss von axialer lebendiger Kraft am Anfange des weiteren Röhrenstückes würde, wenn diese lebendige Kraft von lauter Geschwindigkeiten im Sinne der Bewegung herrührte, zur Folge haben, dass aus einem solchen mit einem Überschusse begabten Querschnitte mehr Flüssigkeit in die entfernteren übergeführt als aus letzteren in derselben Zeit abgeführt würde, was bei einer incompressiblen Flüssigkeit ungereimt ist. Die axiale lebendige Kraft am Anfange des weiteren Röhrenstückes rührt daher von Geschwindigkeiten her, die verschiedene Vorzeichen tragen, d. h. es entstehen beim Übergange des Wassers aus einer engeren in eine weitere Röhre am Anfange der letzteren Wirbelbewegungen. Diese sind jedoch nicht die einzigen seitlichen Bewegungen, sondern es treten noch wellenförmige auf, die noch auf weitere Entfernungen hin sich erhalten, als die ersteren.

Strömt das Wasser aus einem weiteren Röhrenstücke in ein engeres, so wird am Ende des weiteren wegen der stattfindenden seitlichen Bewegungen ein Überschuss von lebendiger Kraft auf-

treten, der in den entfernteren Querschnitten nicht vorhanden war. Die Analogie dieser Erscheinungen mit der Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur an den Stellen, an welchen ein elektrischer Strom aus einem Leiter in einen andern übergeht, ist offenbar.

Um die Grösse dieser Änderungen in den lebendigen Kräften und zugleich die Abhängigkeit derselben von der Art der Querschnittsänderung zu erfahren, will ich nur noch den besonders wichtigen Fall betrachten, in welchem die Wand des Gefässes eine Rotationsfläche ist entstanden durch die Umdrehung irgend einer krummen Linie um die Axe der z. Die Bewegung in diesem Gefässe soll eine derartige sein, dass in der Peripherie jedes auf der Axe der z senkrecht stehenden Kreises, dessen Mittelpunkt in der Axe selbst liegt, einerlei Bewegungszustände stattfinden. Die Axe der z bildet daher eine Symmetrieaxe nicht blos hinsichtlich der Form des Gefässes, sondern auch hinsichtlich der Bewegung. Man kann sie daher die Axe der Bewegung nennen. Wird zugleich vorausgesetzt, dass keine drehenden Bewegungen um diese Axe vorkommen, so setzen sich die zur Axe der z senkrechten Geschwindigkeitscomponenten in radiale Geschwindigkeiten zusammen.

Sind wieder u, v, w die zu den Axen der x, y, z parallelen Geschwindigkeits-Componenten in einem Punkte dessen Coordinaten x, y, z sind, ist ferner s die radiale Geschwindigkeit in diesem Punkte, so hat man dem Gesagten zu Folge

$$u = s \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}, \quad v = s \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

oder wenn man

$$x^2 + y^2 = r^2 \tag{25}$$

setzt

$$u = s \frac{x}{r}, \quad v = s \frac{y}{r} \tag{26}$$

Wegen der Symmetrie der Bewegung um die Axe der z dürfen s und w nur insoferne Functionen von x und y sein, als sie Functionen von r sind, dürfen also x und y explicirt nicht enthalten. Dann hat man offenbar

$$\frac{du}{dx} = \frac{ds}{dr}\,\frac{dr}{dx}\,\frac{x}{r} + s\left(\frac{1}{r} - \frac{x}{r^2}\,\frac{dr}{dx}\right)$$

$$\frac{dv}{dy} = \frac{ds}{dr}\,\frac{dr}{dy}\,\frac{y}{r} + s\left(\frac{1}{r} - \frac{y}{r^2}\,\frac{dr}{dy}\right)$$

oder da zu Folge der Gleichung (25)

$$\frac{dr}{dx} = \frac{x}{r},\ \frac{dr}{dy} = \frac{y}{r}$$

ist

$$\frac{du}{dx} = \frac{ds}{dr}\,\frac{x^2}{r^2} + s\left(\frac{1}{r} - \frac{x^2}{r^3}\right)$$

$$\frac{dv}{dy} = \frac{ds}{dr}\,\frac{y^2}{r^2} + s\left(\frac{1}{r} - \frac{y^2}{r^3}\right)$$

Führt man diese Werthe von $\frac{\partial u}{\partial x}$ und $\frac{\partial v}{\partial y}$ in die Gleichung (1) und reducirt die Ausdrücke mit Hilfe der Gleichung (25), so erhält man statt der Gleichung (1) die folgende

$$\frac{ds}{dr} + \frac{s}{r} + \frac{dw}{dz} = 0 \tag{27}$$

Ist auch in dem jetzigen Falle das Trinom $udx + vdy + wdz$ ein vollständiges Differential der Function φ, so geht die Gleichung (2) über in

$$s\,\frac{xdx}{r} + s\,\frac{ydy}{r} + wdz = d\varphi$$

oder da man

$$xdx + ydy = rdr$$

hat, in

$$sdr + wdz = d\varphi, \tag{28}$$

folglich sind s und w die partiellen Derivirten von φ nach r und z, d. i.

$$s = \frac{d\varphi}{dr},\ w\,\frac{d\varphi}{dz} \tag{29}$$

führt man diese Werthe von s und w in die Gleichung (27), so erhält man

$$\frac{d^2\varphi}{dz^2} + \frac{d^2\varphi}{dr^2} + \frac{1}{r}\frac{d\varphi}{dr} = 0. \tag{30}$$

Denkt man sich eine auf der Axe der z senkrechte Flüssigkeitsschichte, in ihr ein Flächenelement, welches in polaren Coordinaten ausgedrückt $rdrd\theta$ ist, unter θ den Winkel verstanden, den r mit einer fixen Geraden in dieser Schichte bildet, die durch den Mittelpunkt derselben geht, so ist die darin enthaltene lebendige Kraft

$$K = \frac{1}{2}\rho\int_0^l\int_0^{2\pi}\left[\left(\frac{d\varphi}{dr}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)^2\right] rdrd\theta,$$

wenn l die Länge des Radius der diese Schichte begrenzenden Contour bedeutet. Integrirt man nach θ, so hat man

$$K = \pi\rho\int_0\left[\left(\frac{d\varphi}{dr}\right)^2 + \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)^2\right] rdr\, d\theta, \tag{31}$$

die obere Grenze der Integration ist in diesem Ausdrucke eine Function von z, etwa darstellbar durch

$$l = f(z),$$

wenn dies die Gleichung jener krummen Linie bedeutet, durch deren Umdrehung um die Axe der z die Wandfläche des Gefässes entstanden ist. Die Differentiation der Gleichung (31) gibt daher

$$\frac{dk}{dz} = 2\pi\rho\int\left[\frac{d\varphi}{dr}\frac{d^2\varphi}{dr\,dz} + \frac{d\varphi}{dz}\frac{d^2\varphi}{dz^2}\right] rdr + d \tag{32}$$
$$\pi\rho\left[\left(\frac{d\varphi}{dr}\right)_0^2 + \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)_0^2\right] l\,\frac{dl}{dz}$$

worin die Zeichen

$$\left(\frac{d\varphi}{dr}\right)_0 \text{ und } \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)_0$$

die Werthe der radialen und axialen Geschwindigkeiten an der Wandfläche bedeuten, also aus den allgemeinen $\frac{\partial\varphi}{\partial r}$ und $\frac{\partial\varphi}{\partial z}$ hervor-

gehen, wenn man in diesen an die Stelle von r überall den Grenzwerth l einsetzt.

Zur Transformation der Gleichung (39) hat man

$$\int_o^l \frac{d\varphi}{dr}\frac{d^2\varphi}{dr\,dz}\,rdr = \left\{\frac{d\varphi}{dr}\frac{d\varphi}{dz}\,r\right\}_o^l - \int_o^l \frac{d\varphi}{dz}\frac{d\left(r\frac{d\varphi}{dr}\right)}{dr}\,dr$$

Der integrirte Theil verschwindet für die Substitution $r = o$, für die Substitution $r = l$ können wir seinen Werth analog der oben gebrauchten Bezeichnung durch

$$\left(\frac{d\varphi}{dr}\right)_o\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)_o l$$

darstellen. Man hat daher, wenn man noch

$$\frac{d\left(r\frac{d\varphi}{dr}\right)}{dr} = \frac{d\varphi}{dr} + r\frac{d^2\varphi}{dr^2}$$

setzt

$$\int_o^l \frac{d\varphi}{dr}\frac{d^2\varphi}{dr\,dz}\,rdr = \left(\frac{d\varphi}{dr}\right)_o\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)_o l - \int_o^l \frac{d\varphi}{dz}\left(\frac{d\varphi}{dr} + r\frac{d^2\varphi}{dr^2}\right)dr$$

Nun ist nach Gleichung (30)

$$\frac{d\varphi}{dr} + r\frac{d^2\varphi}{dr^2} = -r\frac{d^2\varphi}{dz^2}$$

also hat man

$$\int_o^l \frac{d\varphi}{dr}\frac{d^2\varphi}{dr\,dz}\,rdr = \left(\frac{d\varphi}{dr}\right)_o\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)_o l + \int_o^l \frac{d\varphi}{dz}\frac{d^2\varphi}{dz^2}\,rdr,$$

führt man diesen Werth in Gleichung (32) ein, so hat man nunmehr

$$\frac{dK}{dz} = 4\pi\rho\int_o \frac{d\varphi}{dz}\frac{d^2\varphi}{dz^2}\,rdr + 2\pi\rho\left(\frac{d\varphi}{dr}\right)_o\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)_o l$$
$$+ \pi\rho\left[\left(\frac{d\varphi}{dr}\right)_o^2 + \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)_o^2\right] l\,\frac{dl}{dz} \qquad (33)$$

Nimmt man das Integral

$$A = \pi\rho \int\limits_o \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)^2 rdr$$

welches offenbar nichts anderes als die axiale lebendige Kraft in der Schichte, deren Radius l ist, bedeutet, und differenzirt es nach z, so hat man

$$\frac{dA}{dz} = 2\pi\rho \int\limits_o \frac{d\varphi}{dz} \frac{d^2\varphi}{dz^2} rdr + \pi\rho \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)_o^2 l \frac{dl}{dz}$$

also

$$4\pi\rho \int\limits_o \frac{d\varphi}{dz} \frac{d^2\varphi}{dz^2} rdr = 2 \frac{dA}{dz} - 2\pi\rho \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)_o^2 l \frac{dl}{dz}$$

Dieser Ausdruck in die Gleichung (33) eingeführt liefert

$$(34) \quad \begin{aligned} \frac{dK}{dz} = 2 \frac{dA}{dz} + 2\pi\rho \left(\frac{d\varphi}{dr}\right)_o \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)_o l + \pi\rho \left(\frac{d\varphi}{dr}\right)_o^2 l \frac{dl}{dz} \\ - \pi\rho \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)_o^2 l \frac{dl}{dz} \end{aligned}$$

Die Flüssigkeitstheilchen an der Wand des Gefässes besitzen, wenn dieselbe fest ist, nur eine Geschwindigkeit längs derselben. Nennen wir diese für jene Punkte der Wand, welche dem betrachteten Querschnitte vom Radius l angehören, p, so hat man

$$(35) \quad \left(\frac{d\varphi}{dr}\right)_o = p \sin\alpha, \quad \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)_o = p \cos\alpha$$

wenn α der Winkel ist, den die Tangente der Wandfläche in der Ebene des Radius l gezogen mit der Axe der z bildet.

Da man die Gleichung der Curve, durch deren Umdrehung um die Axe der z die Wandfläche entsteht, durch

$$l = f(z)$$

darstellen kann, so ist

$$(36) \quad \operatorname{tg}\alpha = \frac{dl}{dz}$$

Setzt man die Werthe (35) und (36) in die Gleichung (34), so hat man

$$\frac{dK}{dz} = 2\,\frac{dA}{dz} + \pi\rho l\, p^2 \left[2 \sin\alpha \cos\alpha + (\sin^2\alpha - \cos^2\alpha) \operatorname{tg}\alpha\right]$$

welche Gleichung sich leicht in

$$\frac{dK}{dz} = 2\,\frac{dA}{dz} + \pi\rho l p^2 \operatorname{tg}\alpha \tag{37}$$

verwandelt. Das Zeichen des Gliedes $\pi\rho l p^2 \operatorname{tg}\alpha$ ist nur von dem Zeichen, welches $\operatorname{tg}\alpha$ trägt, abhängig. Zählt man die positiven z im Sinne der Bewegung, so ist gedachter Ausdruck positiv, wo die Röhre im Sinne der Bewegung sich erweitert, negativ, wo sie eine Verengung erfährt.

Da die Geschwindigkeit an der Wandfläche in einem und demselben Querschnitte nach der ganzen Peripherie den nämlichen Werth besitzt, so ist

$$2\pi l\rho\,\frac{p^2}{2} = \pi\rho l p^2$$

die lebendige Kraft in der Peripherie des betrachteten Querschnittes. Heisst diese P, so geht die Gleichung (37) über in

$$\frac{dK}{dz} = 2\,\frac{dA}{dz} + P\,\frac{dl}{dz} \tag{38}$$

Bezeichnet man mit ds das Bogenelement der die Wandfläche erzeugenden Curve, mit α wieder den Neigungswinkel derselben zur Axe der z, so hat man

$$dl = ds \sin\alpha, \quad dz = ds \cos\alpha$$

und man kann die Gleichung (38) auch in der Form

$$\frac{dK}{dz} = 2\,\frac{dA}{dz} + P \sin\alpha\,\frac{ds}{dz} \tag{39}$$

schreiben und diese enthält folgenden Lehrsatz:

Bewegt sich eine incompressible Flüssigkeit in einem Gefässe, dessen feste Wandfläche eine Rotationsfläche um die Axe der Bewegung ist, so ist der Zuwachs

der lebendigen Kraft beim Übergange von einem Querschnitt zum nächsten gleich dem doppelten Zuwachse der axialen lebendigen Kraft mehr dem Producte aus der zwischen den Querschnitten liegenden lebendigen Kraft an der Wand in den Sinus des Neigungswinkels der Wandfläche zur Axe der Bewegung.

Bildet die Wandfläche einen geraden Kegel, so ist α constant, also auch $\sin\alpha$. Nimmt man zwei Querschnitte, deren einer durch die Coordinate z_0, der andere durch die Coordinate z_1 charakterisirt ist, multiplicirt die Gleichung (39) mit dz und integrirt sie von $z = z_0$ bis $z = z_1$, so ist

$$\int_{z_0}^{z_1} \frac{dK}{dz}\, dz = 2 \int_{z_0}^{z_1} \frac{dA}{dz}\, dz + \sin\alpha \int_{z_0}^{z_1} P\, \frac{ds}{dz}\, dz$$

Bezeichnet man die Werthe von K und A, welche für die speciellen Werthe z_0 und z_1 gelten, mit K_0, A_0 und K_1, A_1, setzt ferner

$$\int_{z_0}^{z_1} P\, \frac{ds}{dz}\, dz = W,$$

woselbst W nichts anderes als die ganze zwischen den beiden angenommenen Querschnitten an der Wandfläche vorhandene lebendige Kraft bedeutet, so ist

$$K_1 - K_0 = 2\,(A_1 - A_0) + W \sin\alpha.$$

Die lebendige Kraft nimmt mehr zu, als die doppelte axiale, wenn der Kegel in der Richtung der Bewegung sich öffnet, im umgekehrten Falle wächst die doppelte axiale lebendige Kraft rascher, der Unterschied beträgt immer die lebendige Kraft an der Wandfläche in den Sinus des Neigungswinkels des Kegels multiplicirt.

Stellt man durch R jenen Theil der lebendigen Kraft in einem Querschnitte dar, welcher aus den radialen Geschwindigkeits-Componenten resultirt, so hat man

$$K = A + R$$

$$\frac{dK}{dz} = \frac{dA}{dz} + \frac{dR}{dz}$$

Nach Einführung dieses Werthes von $\frac{\partial K}{\partial z}$ verwandelt sich die Gleichung (39) in

$$\frac{dR}{dz} = \frac{dA}{dz} + P \sin \alpha \frac{ds}{dz} \tag{40}$$

Beim Übergange der Flüssigkeit aus einem Querschnitte in den nächsten wächst die radiale lebendige Kraft um so viel, als die axiale, mehr noch um das Product aus der zwischen den beiden Querschnitten vorhandenen lebendigen Kraft an der Wand in den Sinus des Neigungswinkels der Wand zur Axe der Bewegung.

Der Zuwachs der radialen lebendigen Kraft ist grösser als der der axialen, wenn die Röhre sich erweitert, kleiner, wenn sie sich im Sinne der Bewegung verengt.

Man kann nun auch den Verlust an lebendiger Kraft bestimmen, den die Flüssigkeit erleidet, wenn sie aus einer engeren in eine weitere Röhre strömt. Durch die Coordinate z_0 sei ein Querschnitt im engeren, durch die Coordinate z_1 ein Querschnitt im weiteren Stücke der Röhre gekennzeichnet. Kommen in diesen Querschnitten nur Bewegungen parallel zur Axe der z vor, oder sind doch die radialen verschwindend klein, so kann man, durch R_0 und R_1 die radialen lebendigen Kräfte in den beiden Schnitten darstellend,

$$R_0 = R_1 = 0$$

setzen. Multiplicirt man die Gleichung (40) mit dz, integrirt sie von $z = z_0$ bis $z = z_1$ und bezeichnet mit A_0, A_1 die axialen lebendigen Kräfte in den beiden Schnitten, so ist

$$R_1 - R_0 = A_1 - A_0 + \int_{z_0}^{z_1} P \sin \alpha \frac{ds}{dz} dz$$

also ist der Verlust an lebendiger Kraft, denn diese ist nur axiale, gegeben durch

$$A_0 - A_1 = \int_{z_0}^{z_1} P \sin\alpha \frac{ds}{dz}\, dz \tag{41}$$

Dieser Verlust geht sogleich in einen Gewinn über, sobald $\sin\alpha$ lauter negative Werthe besitzt, d. i. wenn die Flüssigkeit aus dem weiteren in das engere Stück sich bewegt.

Wird die Übergangsstelle durch eine konische Erweiterung gebildet, so dass man wenigstens nahezu $\sin\alpha$ constant setzen kann, so hat man

$$A_0 - A_1 = W \sin\alpha,$$

worin W die ganze an der Wand der Übergangsstelle vorhandene lebendige Kraft bedeutet.

Bisher wurde vorausgesetzt, dass die Wand des Gefässes eine feste sei. Ist sie dieses nicht, sondern ändert mit der Zeit ihre Form, so hat man dann l von t abhängig. Nehmen wir an, die Änderungen der Wandfläche seien so beschaffen, dass die Contour eines Querschnittes immer in derselben Ebene bleibe und die Wandfläche den Charakter einer Rotationsfläche nicht verliere, also auch die Bewegung eine um die Axe der z symmetrische bleibe. Dann ist bei den Flüssigkeitstheilchen an der Wand ausser der Geschwindigkeit, mit der sie sich längs der Wand bewegen, noch die Geschwindigkeit, mit der sich die Wand selbst bewegt, zu beachten. Nennen wir diese letztere q, so ist

$$q = \frac{dl}{dt}$$

und wenn p wieder die Geschwindigkeit längs der Wand darstellt, so hat man

$$\left(\frac{d\varphi}{dr}\right)_o = q + p \sin\alpha$$

$$\left(\frac{d\psi}{dz}\right)_o = p \cos\alpha$$

Substituirt man diese Werthe in die Gleichung (34), so folgt

$$\frac{dK}{dz} = 2\frac{dA}{dz} + 2\pi\rho l\,(q + p \sin \alpha)\, p \cos \alpha$$

$$+ \pi\rho l\,(q + p \sin \alpha)^2 \operatorname{tg} \alpha - \pi\rho l\, p^2 \cos^2 \alpha \operatorname{tg} \alpha,$$

welche Gleichung sich nach einigen Reductionen in

$$\frac{dK}{dz} = 2\frac{dA}{dz} + \pi\rho l \operatorname{tg} \alpha \left(\frac{2pq}{\sin \alpha} + p^2 + q^2\right) \tag{42}$$

verwandelt. Die Geschwindigkeit, welche den Theilchen an der Wand in Wirklichkeit zukommt, ist die Diagonale des Parallelogramms, welches aus p und r construirt werden kann. Nennt man diese Geschwindigkeit c, so hat man

$$c^2 = p^2 + q^2 + 2pq \sin \alpha.$$

Setzt man daraus

$$p^2 + q^2 = c^2 - 2pq \sin \alpha$$

in die Gleichung (42), so erhält man

$$\frac{dK}{dz} = 2\frac{dA}{dz} + \pi\rho l \operatorname{tg} \alpha \left(c^2 + 2pq\,\frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha}\right)$$

Bemerkt man nun, dass

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{dl}{dz} = \frac{ds}{dz} \sin \alpha$$

ist, unter ds wieder das Bogenelement der die Wand erzeugenden Curve verstanden, so geht vorige Gleichung in die folgende über:

$$\frac{dK}{dz} = 2\frac{dA}{dz} + \pi\rho l c^2 \sin \alpha\,\frac{ds}{dz} + 2\pi\rho l\, pq \cos^2 \alpha\,\frac{ds}{dz}$$

Darin ist offenbar $\pi\rho lc^2$ die allen Theilchen, die in der Peripherie des betrachteten Querschnittes liegen, eigenthümliche lebendige Kraft. Sei diese Q und setzen wir noch

$$2\pi\rho l\, p \cos^2 \alpha = R,$$

so geht vorige Gleichung über in

$$\frac{dK}{dz} = 2\,\frac{dA}{dz} + Q \sin \alpha\,\frac{ds}{dz} + Rq\,\frac{ds}{dz}, \tag{43}$$

welche Gleichung um ein Glied mehr enthält, als die unter (40). Der Zuwachs der lebendigen Kraft beträgt also mehr als der doppelte Zuwachs der axialen, nicht blos um die mit sin α multiplicirte lebendige Kraft der Wand, sondern noch um eine Grösse, die positiv ist, wenn die Wand sich nach auswärts bewegt, negativ im umgekehrten Falle. Es mag genügen, den Fall einer beweglichen Wand nur angedeutet zu haben.

Zur Milchprobe.

Vom Apotheker Dr. **Daubrawa.**

Seit längerer Zeit sind Untersuchungen der Milch, namentlich volumetrische, der Gegenstand meiner Versuche; insbesondere bemühte ich mich eine Methode zu finden, die mit einer grösseren Genauigkeit, als es die sonst üblichen thun und auf eine rasche Weise zugleich, eine Milchprobe selbst für Laien möglich macht.

Von dem Grundsatze ausgehend, dass weder die Bestimmung des Caseïns und der Butter, noch jene des Milchzuckers für sich allein, eine hinlängliche Basis zur Beurtheilung eines allenfälligen Wasserzusatzes zu bieten vermag, glaubte ich die Erforschung des Milchzuckers einerseits und des Caseïns mit dem Fette anderseits in den Kreis der Probe ziehen zu sollen.

Ich fand, dass Quecksilbersalze unter allen anderen Metallsalzen das Caseïn am vollkommensten, raschesten und in constanten Verhältnissen fällen, und dass sich das Caseïn zum Quecksilberoxyd im äquivalenten Verhältniss nahe wie 5 zu 1 verhält.

Ich fällte demnach das Caseïn mit titrirten Quecksilberoxydlösungen und bestimmte den Milchzuckergehalt theils nach Poggiale und Fehling mittelst Kupferoxydlösungen, oder durch das specifische Gewicht und erzielte günstige Resultate; ich sah jedoch bald ein, dass die Anwendung eines giftigen Metallsalzes und die ziemlich bedeutende Umständlichkeit dieses Verfahrens für die Prax nicht empfiehlt und fand, dass auf die nachfolgende Weise, wenn auch nicht mit mathematischer Präcision, jedoch dem Zwecke genügend entsprochen werden dürfte.

Die Milch hat nahezu ein specifisches Gewicht von 1.03 und enthält gewöhnlich 87·4 Procent Wasser.

Ein Tausendgranfläschchen voll Milch enthält demnach 900·2 Gran Wasser.

900·2 Gran Wasser von 12° R. (bei welcher Temperatur die Versuche angestellt wurden) mit zwei Tausendgranfläschchen von Spiritus von 0·833 specifischem Gewichte gemischt, würden einen Spiritus von 55·2 Gewichtsprocenten (62·4 Volum-Procent) oder 0·905 spec. Gewichte geben.

Versetzt man demnach ein Volum Milch von 1·03 spec. Gewicht mit dem doppelten Volum Spiritus von 0·833 (= 85° Richter = 90° Tralles), so wird der Alkohol das Caseïn mit der Butter rasch fällen und das Fluidum hiervon ganz klar abfiltrirt, wird ein so vielmal 0·004 grösseres specifisches Gewicht als 0·905 zeigen, als Procente Milchzucker in demselben sich aufgelöst befinden.

Es wäre das specifische Gewicht des Filtrats z. B. 0·922, demnach 0·922—0·905 = 0·017 Differenz und

0·017 : 0·004 = 4·25% Milchzucker.

Ich überzeugte mich, dass die Resultate dieser Probe vorsichtig ausgeführt von jenen einer quantitativen Analyse sich nicht wesentlich unterscheiden, eben so ist nicht zu erwähnen, dass Abweichungen in der Temperatur nach bekannten für alkoholische Lösungen bestimmten Tabellen regulirt werden können.

Das Caseïn und die Butter sind nun in einem Zustande, dass sie in ein graduirtes Gefäss gebracht, durch ihr Volum ihre Menge ziemlich gut erkennen lassen; sie lassen sich auch nahe zu berechnen.

Die Milch hätte z. B. ein specifisches Gewicht von 1·0285.

Sie enthält durchschnittlich . . . . 90·02 % Wasser,
gefunden wurde . . . . 4·25 „ Milchzucker.

Demnach kommen: 102·85 — 94·27 = 8·58 % für Caseïn und Butter.

Als Beleg für die Richtigkeit der obigen Methode mögen die Resultate meiner verschiedenen Control-Versuche hier Platz finden.

Eine Milch von specifischem Gewicht 1·0285 wurde nach einander mehreren Versuchen unterworfen.

I.

50 Gramme wurden hiervon mit 14 Grammen feingepulverten, gebrannten und trockenen Gypses zum Sieden gebracht und

hierauf im Wasser- und schliesslich im Luftbade vollkommen ausgetrocknet — wogen 20·845 Gramme.

Der Rückstand in einem kleinen tarirten Verdrängungs-Apparat so lange mit Äther behandelt, bis dieser nichts mehr löste, das ganze im Luftbade bei 110° so lange getrocknet, bis kein Gewichtsverlust mehr wahrnehmbar war, zeigte einen Gewichtsverlust von 2·252 Grammen.

Derselbe Vorgang wurde mit dem Rückstande mit Alkohol von 0·850 wiederholt; und der getrocknete Rückstand erwies abermals ein geringeres Gewicht um 2·301 Gramme und wog 16·288 Gramme.

20 Gramme Milch wurden zur Trockne verdampft, der Rückstand auf einem tarirten Porzellanglühschälchen bis zur Verbrennung der Kohle erhitzt, über Schwefelsäure abkühlen gelassen und gewogen; der Rückstand wog 0·11 Gramme.

Diese auf ein trockenes gewogenes Filter gebracht und mit Alkohol von 0·85 gewaschen, und hierauf getrocknet, gab einen Gewichtsverlust von 0·04 Grammen.

Es ergab demnach diese quantitative Analyse:

Wasser		86·318%
Feste Stoffe	13·690 %	
Butter		4·504 „
Milchzucker und in Alkohol lösliche Salze	4·602 „	
Wenn von diesen die in Alkohol löslichen feuerbeständigen Salze per	0·200 „	
abgezogen werden, bleibt für Milchzucker		4·402 „
an Caseïn und unlöslichen Salzen	4·576 „	
Wenn man hiervon die durch die Aschenanalyse erhaltene Menge unlöslicher Salze abzieht per	0·350 „	
resultirt für Caseïn		4·226 „
lösliche Salze	0·200 „	
unlösliche Salze	0·350 „	
feuerbeständige Salze		0·550 „

II.

20 Gramme derselben Milch wurden mit dem genau doppelten Volum Alkohol von 90° Tr. geschüttelt, einige Zeit stehen gelassen und filtrirt.

Der Filter-Inhalt (d. i. Caseïn, Butter und unlösliche Salze) gelinde gepresst, nahm einen Raum von 5 Kub. Centim. ein — und wog getrocknet 1·883 Gramme; hierauf so lange geglüht, bis der Rückstand weiss erschien, gab eine Asche von 0·090 Grammen.

Das alkoholische Filtrat hatte ein specifisches Gewicht von 0·922, es wurde abgedampft und der Rückstand (Milchzucker und lösliche Salze) getrocknet, wog 0·900 Gramme.

Nach dieser Methode wurde demnach gefunden:

Butter, Caseïn und unlösliche Salze	9·415%	
Von diesen die unlöslichen Salze per	0·450 „	
abgezogen, erscheint für Caseïn und Butter		8·965%
für Milchzucker und lösliche Salze	4·500 „	
Nimmt man an, dass die löslichen Salze der Menge der im früheren Versuche gefundenen entsprechen, nämlich	0·200 „	
erscheint für Milchzucker		4·300 „
die feuerbeständigen Salze, d. i. 0·450 + 0·200 =		0·650 „
Die Gewichts-Procente Wasser durch Rechnung erhalten		86·085 „

III.

Meine Berechnung ohne umständlicher Analyse würde folgende Ergebnisse liefern:

Die Milch in normalem Zustande hat, wie es Milchanalysen lehren, gewöhnlich ein specifisches Gewicht bei 1·03 und enthält durchschnittlich 87·4 Gewichts-Procente Wasser.

In einem Raume, der 1000 Gran Wasser fassen würde, Milch gefüllt, würde diese 900·2 Gran Wasser enthalten.

Denn 100 : 87·4 = 103 : 90·02.

Ein genau doppelt grosser Raum mit Spiritus von 85 Gewichts-Procenten (Richter) oder 90 Volum Procenten (Tralles) oder einem

specifischen Gewichte von 0·8336 gefüllt, würde ein Spiritus-Gesammtgewicht von 1667·2 Gran geben, und mischte man diese zwei Volum Spiritus mit einem Volum Milch, würde ein absolutes Gewicht von 2697·2 Gran des Gemenges zum Vorschein kommen, worin 1150·28 Gran Wasser und 1417·12 Gran Alkohol vorhanden sind.

Denn $100 : 85 = 1667{\cdot}2 : 1417{\cdot}12$

und $1667{\cdot}2 - 1417{\cdot}12 = 250{\cdot}08$

endlich $900{\cdot}2 + 250{\cdot}08 = 1150{\cdot}28$.

Enthielte diese Mischung von Alkohol und Wasser nichts gelöst, so müsste es einen Spiritus von 0·905 specifischem Gewichte oder 55·2 Gewichtsprocenten oder 62·4 Volum-Procenten repräsentiren.

Denn $(900{\cdot}2 + 1667{\cdot}2) : 1417{\cdot}12 = 100 : 55{\cdot}2$.

Alles darin gelöste wird demnach dessen specifisches Gewicht vermehren, und da sich von den festen Bestandtheilen der Milch fast nur allein der Milchzucker im verdünnten Alkohol löst, und je ein Procent Milchzucker das specifische Gewicht einer Lösung um je 0·004 specifischen Gewichtes vermehrt, so ist eine specifische Gewichtszunahme um 0·004 einem steigenden Gehalte um je 1% Milchzucker entsprechend.

Wie bereits II. erwähnt, zeigte das alkoholische Filtrat der geprüften Milch ein specifisches Gewicht von 0·922, mithin

$$\frac{0{\cdot}922 - 0{\cdot}905}{0{\cdot}004} = 4{\cdot}25\% \text{ Milchzucker.}$$

Das in Procenten ausgedrückte specifische Gewicht, weniger der durchschnittlichen Wassermenge (d. i. 90·02) und mehr die eben gefundenen Milchzucker-Procente, gibt die Menge Caseïn und Butter

$$102{\cdot}85 - (90{\cdot}02 + 4{\cdot}25) = 8{\cdot}58\% \text{ für Caseïn und Butter.}$$

Das Coagulum von 20 Grammen Milch nimmt 5 Kub. Centim. ein, und gibt getrocknet 1·883 Gramme, es entspricht demnach 1 Kub. Centim. des gelinde gepressten Coagulums nahe zu 2% (eigentlich 5 Kub. Centim. = 9·415%) trockenen Gemenges.

Die Zahlen 8·58 und 9·415, d. i. die Ergebnisse der annähernden Berechnung und der Erfahrung, stimmen also hinreichend überein.

IV.

Dieselbe Milch wurde in einem kalten Orte durch 8 Tage stehen gelassen, wo selbe säuerlich wurde.

Die untere dünne Schichte wurde mittelst eines Hebers vom Rahme geschieden.

Die abgerahmte Milch hatte ein specifisches Gewicht von 1·035.

20 Gramme derselben wurden mit dem doppelten Volum Spiritus von 0·833 versetzt und filtrirt.

Das alkoholische Filtrat hatte ein spec. Gewicht von 0·9214,

$$\text{mithin } \frac{0{\cdot}9214 - 0{\cdot}905}{0{\cdot}004} = 4{\cdot}1\% \text{ Milchzucker.}$$

Das Coagulum in der graduirten Röhre sanft gepresst, nahm einen Raum von 1¼ Kub. Centim. ein, und hatte, da es ein fast butterfreies Caseïn war, ein von II. und III. verschiedenes Aussehen; und da 1 Kub. Centim. nahezu 2% trockenen Gemenges von Butter und Caseïn entspricht, demnach 1·25 Kub. Centim. ist nahezu 2·5% trockenes Caseïn (mit etwas Butter).

Wäre die Milch im normalen Zustande, so hätte nach obiger approximativer Rechnung die Berechnung dem Kubik-Inhalte des gepressten Gemenges nahezu entsprechen müssen, so aber verhält es sich anders und die Differenz beider ist 6·98%.

$$103{\cdot}5 - (90{\cdot}02 + 4{\cdot}1) = 9{\cdot}48.$$
$$9{\cdot}48 - 2{\cdot}5 = 6{\cdot}98.$$

Eine mit der abgerahmten Milch vorgenommene quantitative Analyse ergab:

Caseïn mit etwas Butter	2·6%
Milchzucker	3·5 „
Milchsäure und in Alkohol lösliche Salze	0·6 „

Erinnert man sich, dass nach II. die Milch im normalen Zustande an durch Alkohol fällbarer Butter, Caseïn und Salzen 9·415% erwies, im abgerahmten Zustande darin 2·6% Caseïn gefunden wurden, so überrascht die Ähnlichkeit der Differenz von 6·815 mit der Zahl 6·98 und man sieht sich veranlasst, die Differenz der Zahlen, die sich aus der approximativen Rechnung aus dem specifischen Gewichte, und jener des Kubik-Inhalts ergibt, als den beiläufigen Ausdruck der Gewichtsgrösse der der normalen Milch abgenommenen Butter (mit etwas Caseïn) anzunehmen.

V.

Dieselbe Milch wurde mit gleichen Theilen Wasser verdünnt, und zeigte dann ein specifisches Gewicht von 1·03.

20 Gramme davon mit 2 Volum Spiritus von 0·833 versetzt, gaben ein alkoholisches Filtrat von specifischem Gewicht 0·914 und das Coagulum gelinde gepresst, nahm einen 2½ Kub. Centim. hohen Raum ein.

Demnach ergibt sich:

$$\frac{0{\cdot}914 - 0{\cdot}905}{0{\cdot}004} = 2{\cdot}25\% \text{ für Milchzucker.}$$

$103 - (90{\cdot}02 + 2{\cdot}25) = 10{\cdot}75\%$ für Caseïn und Butter.

2½ C. C. M. gepresstes Coagulum entspricht aber nur 5 Procent des trockenen Gemenges und nach IV. sollte demnach $10{\cdot}75 - 5 = 5{\cdot}75\%$ nahezu das Mengen-Verhältniss an Caseïn und Butter angeben, welche die normale Milch bezüglich der verdünnten besessen, und wie viel an Butter und Caseïn der normalen genommen wurde, und da die Milch im gegebenen Falle mit gleichen Theilen Wasser verdünnt gewesen, so ist die Zahl 5 : 5 — (statt 5 : 5·75) oder 1 : 1, d. i. gleiche Theile auch wirklich die richtige Grösse, indem die Milch um die Hälfte weniger Gehalt als früher (die normale) besitzt.

Wenn man demnach von dem Gesichtspunkte ausgeht, dass die Zahlen keine analytisch richtigen sind, und wiewohl nicht bedeutend, aber dennoch von der Wirklichkeit abweichen, so dürften die in vorliegenden Versuchen gemachten Erfahrungen zu folgenden Resumees führen.

a) Meine Probe gibt, wie die analytische Controle beweist, den Gehalt der Milch an Milchzucker als auch Butter und Caseïn entsprechend an.

$$\text{Milchzucker-Proc.} = \frac{\text{spec. Gewicht des alkohol. Filtrats} - 0{\cdot}905}{0{\cdot}004}$$

Approximativ für Caseïn und Butter-Procent = { spec. Gew. der Milch in Proc. ausgedrückt — 90·02 + Milchzucker-Procent.

b) Wenn die Milch normal ist, ergeben sich Ziffern, die sich in jenen Grenzen befinden, welche analytische genaue Versuche

als das Maximum und Minimum des Gehaltes bei unverfälschter Milch angeben.

c) Bei einer normalen Milch ist die Zahl, die die Procente Butter und Caseïn durch approximative Berechnung aus dem specifischen Gewichte angibt, nahezu gleich jener Zahl, welche dem durch Erfahrung gefundenen Werthe der Grösse des Raumes des gepressten Coagulums entspricht. Bei meinen Versuchen entspricht bei 20 Gramme Milch 1 Kub. Centim. gelinde gepressten Coagulums, nahezu 2% trockenen (eigentlich 5 Kub. Centim. = 9·415%).

d) Bei abgerahmter Milch erscheinen die Milchzuckerprocente in der normalen Grösse, dagegen differirt das Coagulum, indem es unter das Normale sinkt.

Das Verhältniss der Menge des Abganges zu den wirklich vorhandenen ergibt sich aus der Differenz der Zahlen, welche die Rechnung aus dem specifischen Gewichte und dem Raume des Coagulums bietet.

e) Bei mit Wasser verdünnter Milch erscheint der Milchzuckergehalt bedeutend ausser den Grenzen des Normal-Minimums, auch ist die Coagulum-Menge beträchtlich unter dem Normale und die Grösse der Differenz kann wie bei *d)* berechnet werden.

f) Bei mit abgerahmter Milch versetzter normaler Milch entfernt sich der Milchzuckergehalt nicht vom Normale, wohl aber etwas die Menge des Coagulums.

g) Bei einiger Übung erkennt endlich schon das Auge annähernd an dem mehr fetten oder magern Aussehen des Coagulums, ob es von einer fetten oder abgerahmten Milch herrührt, so wie bei allenfälligen Verfälschungen mit Absud von Reiss, geschälter Gerste und anderen stärkemehlhaltigen Substanzen, ferner von Dextrin, Rüben oder Ölkuchen, Kalb- oder Hammelhirn, Kreide, Magnesia etc. die auffallende Abnormität des Coagulums in Farbe, Consistenz, Schwere u. s. f. rasch auf die Spur führt.

Da nun quantitative Analysen lehren, dass die Milch im normalen Zustande ein specifisches Gewicht von 1·018 — 1·045 besitzt, ferner 3 — 5·5% Milchzucker; 3 — 5·1% Caseïn; und 3 — 5·6

Butter und 87 — 88% Wasser enthält, so lässt sich ein betrügerischer Wasserzusatz sowohl, als auch durch ein gestörtes Verhältniss zwischen Caseïn und Butter zum Milchzucker auch das Abrahmen guter Milch, oder ein Zusatz von abgerahmter Milch mit Hinblick darauf erkennen; so wie die Beschaffenheit des Filtrats und des Rückstandes durch ein abnormes Aussehen auch andere Verfälschungen sogleich andeuten, ohne im mindesten eine nachträgliche sorgfältige Prüfung zu hindern.

Ich bediene mich zu meinen Versuchen einer 40 Centim. langen, im innern Durchmesser 1·4 Centim. weiten Glasröhre, deren ein Ende mit einem Korke verschlossen ist.

Werden nun 20 Gramme guter Milch in diese Röhre geschüttet, so nehmen selbe eine Höhe von 12·5 Centim. (einen Raum von 18.7 Kub. Centim.) ein, welche Stelle durch einen Feilstrich bezeichnet ist, eben so jene des doppelt grossen Raumes von 25 Centim. Höhe, bis wohin Alkohol von 0·833 specifischen Gewichts geschüttet, die offene Mündung zugehalten und kräftig umgeschüttelt wird.

Nun wird auf ein Gewebe mit weiten Maschen eine dünne Schichte Baumwolle gelegt und dieses an das offene Ende der Röhre mittelst eines starken Kautschukringes befestigt. Dieses Röhrenende ist in 8 Kub. Centim. eingetheilt; nun wird die Röhre gewendet, der Stöpsel gelüftet und das Fluidum in das zur specifischen Gewichtsbestimmung geeignete Gefäss filtrirt.

Ist der grösste Theil Fluidum abgetropft, so wird eine etwas engere Glasröhre, welche gleichfalls mit einem Gewebe unten umhüllt und mit einem Kautschukring derart umgeben ist, dass sie wie ein Presskolben sich an die inneren Wände des graduirten Cylinders gut, aber doch leicht beweglich anlegt, in dieselbe eingeführt und das Gerinnsel in dem graduirten Theile sanft zusammengepresst, der Raum abgelesen, der grosse Kautschukring entfernt und die Masse vollends aus der Röhre gestossen.

Da das Filtriren jedoch einige Zeit in Anspruch nimmt, so würde diese Operation bei häufig vorkommenden Fällen in eigenen kalibrirten Filtern in einem kleinen Centrifugal-Rotations-Apparate sehr rasch vor sich gehen.

Als Areometer dürfte folgendes entsprechen:

Dessen Scala hat eine Länge von 21 Centim. und ist derart graduirt, dass sie mit einem specifischen Gewichte von 0·833 (zur Control-

prüfung des zu verwendenden Alkohols) oben beginnend, unten mit 1·051 (d. i. dem höchsten specifischen Gewichte der Milch) endigt.

Der Raum zwischen beiden ist, inclusive beider, mit 55 Theilstrichen mit interponirten je drei Punkten bezeichnet, und von Strich zu Strich mit der entsprechenden specifischen Gewichts-Zahl, d. i. von oben nach unten mit einer je 0·004 grösseren Zahl beschrieben. Die Theilstriche sind von einander um je 4 Millim. abstehend, diese letzteren sind durch die Punkte markirt und entsprechen je 0·001 specifischem Gewichte.

Die Aversseite der Scala wird an der Stelle, wo die Scala ein specifisches Gewicht von 0·909 anzeigt, bezeichnet mit: „Milchzucker-Procente" 1; jene von 0·913 mit 2%; von 0·917 mit 3%; von 0·921 mit 4%; von 0·925 mit 5%; von 0·929 mit 6%; hat nämlich der Normal-Spiritus, d. i. jener, der entsteht, wenn die entsprechende Wassermenge eines Raumes Milch mit 2 Volum Alkohol von 0·833 gemischt wird = 0·905, so zeigt die specifische Gewichts-Zunahme des Filtrats um 0·004, mithin 0·909 .... 1% und die Punkte $^1/_4$, $^1/_2$ und $^3/_4$% Milchzucker an u. s. f.

Da dieses Verfahren bei leichter Ausführbarkeit selbst in der Hand der Laien entsprechende Resultate liefern würde, der verwendete Alkohol wieder zu gewinnen ist und kostspielige Apparate entbehrlich sind, so dürfte die Anwendung zu polizeilichen Zwecken zu empfehlen sein.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXVII. BAND.

SITZUNG VOM 6. OCTOBER 1859.

№ 20.



XX. SITZUNG VOM 6. OCTOBER 1859.

Der gegenwärtige Botschafter Sr. k. k. Apostolischen Majestät Seine Excellenz Dr. Alexander Freiherr v. Bach, eröffnet in einem Erlasse vom 23. August, dass er seine bisherige Stelle eines Curators der kaiserlichen Akademie in Folge seines Rücktrittes als Minister des Innern niedergelegt habe.

Dieser Erlass lautet wie folgt:

„Nachdem Seine k. k. Apostolische Majestät meiner Bitte um Enthebung von dem Amte des Ministers des Innern allergnädigst zu willfahren geruhten, trete ich hiemit auch von der Stelle des Curators der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zurück.

Es ist mir Bedürfniss, der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in diesem Augenblicke auszudrücken, wie ich die ehrenvolle Stellung an der Spitze des kaiserlichen Institutes jederzeit als eines der auszeichnendsten und erwünschtesten Attribute meines Amtes betrachtet habe.

Es gereicht mir zur hohen Befriedigung es hier auszusprechen, dass die wechselseitigen, sowohl persönlichen als ämtlichen Beziehungen zwischen mir und der kaiserlichen Akademie stets der Art waren, wie sie meinen persönlichen Wünschen eben sowohl, als meinem warmen Interesse für die Wissenschaft und das sie so würdig vertretende kaiserliche Institut im vollen Umfange entsprochen haben.

Ich komme einer angenehmen Verpflichtung nach, indem ich der kaiserlichen Akademie für das freundliche Entgegenkommen, welches ich während der ganzen Zeit, in welcher ich der Stelle ihres Curators vorzustehen die Ehre hatte, allseitig gefunden habe, so wie insbesondere für die mir durch die Wahl zum Ehrenmitgliede erwiesene Auszeichnung meinen innigsten Dank ausspreche.

Bei den angenehmen Erinnerungen, welches mein ämtliches Verhältniss zu der kaiserlichen Akademie in mir für immer zurücklässt, lege ich auf diese hochehrenvolle Wahl um so grösseren Werth, als sie mir die Gelegenheit bieten wird, auch fernerhin mit dem kaiserlichen Institute, dessen fortschreitende Entwicklung zum Gedeihen der Wissenschaft im Vaterlande mir stets am Herzen liegen wird in näherer Verbindung zu bleiben, wofür ich mir das bisherige Wohlwällen freundlichst zu erhalten bitte.

Wien, am 20. August 1859. **Bach.**"

Das hohe Marine-Obercommando übersendet einen Aufsatz des Herrn Dr. K. J. Clement: „Die 25 meilenlange Schiffbruchküste zwischen Vogelsand und dem Horn."

Herr Hofrath Haidinger übersendet das ihm zugekommene Programm der in Bildung begriffenen A. v. Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen; ferner eine Abhandlung des Herrn Dr. Julius Schmidt, Directors der Sternwarte zu Athen: „Über Feuermeteore".

Endlich sind eingelangt:

von dem c. M. Herrn Dr. v. Tschudi eine Mittheilung: „Über einige elektrische Erscheinungen in den Cordilleras der Westküste Süd-Amerika's";

von Herrn L. v. Farkaš-Vukotinović seine Abhandlung: „Die Diorite mit den übrigen geognostischen Verhältnissen des Agramer Gebirges in Croatien".

Herr Director Fenzl legt im Namen des Herrn Dr. Diesing eine Abhandlung: „Revision der Rhyngodeen" vor.

Herr Dr. Fitzinger überreicht den ersten Theil seiner Abhandlung: „Das zahme Schaf und seine Racen".

Das c. M. Herr K. Fritsch, Adjunct an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, legt folgende Abhandlungen vor: „Über die Störungen des täglichen Ganges einiger der wichtigsten meteorologischen Elemente an Gewittertagen", und „Instruction für phänologische Beobachtungen aus dem Pflanzen- und Thierreiche".

Herr Prof. Molin überreicht zwei Abhandlungen, betitelt:

„Un altro cenno sulla dentatura del Pachyodon Catulli," und

„Sulla metamorfosi regressiva di alcuni vermi rotondi".

Eine bereits in der Sitzung vom 21. Juli vorgelegte Notiz des Herrn J. Baslinger: „Über rhythmische Zusammenziehungen an der Cardia des Kaninchenmagens (Cardiapuls)" wird zur Aufnahme in die Sitzungsberichte bestimmt.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academy of natural sciences of Philadelphia. Journal, new series, vol. IV, part. 1. 1854; 4°. — Proceedings, 1858, Bogen 10—20; 8°. — Fisher, J. C., M. Dr., The mosaic account of the creation; 8°. — Aitken, J., M. Dr., Hints to Craniographers; 8°.

Accademia Pontificia de nuovi Lincei, Atti, sessione 1, 2, 3. Roma, 1859; 4°.

Annalen der Chemie und Pharmacie, herausgegeben von J. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. Band CXI, Heft 1, 2. Leipzig und Heidelberg, 1859; 8°.

Archiv der Mathematik und Physik, herausg. von J. A. Grunert. Bd. XXX, Heft 1 und Bd. XXXII, Heft 4. Greifswald, 1859; 8°.

Asiatic Society of Bengal, Journal Nr. CCLXXI; Nr. 1. Calcutta, 1859; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1210—1216. Altona, 1859; 4°.

Atlas zur Entdeckungsgeschichte Amerika's, herausgegeben von Kunstmann, Spruner und Thomas. München, 1859; Gross-Folio.

Austria, red. von Dr. G. Höfken. XI. Jahrgang, Nr. XXIX—XXXII. 1859; 8°.

Cosmos. VIII. année, XV. vol., 4.—14. livr. 1859; 8°.

Gould, B. A., Defense of Dr. Gould by the scientific council of Dudley observatory. (Third edition.) Albany, 1858; 8°. — Reply tho the „statement of the trustees" of the Dudley observatory. Albany, 1859; 8°.

Jena, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften. 4°. und 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, red. von Dr. J. Arenstein. IX. Jahrgang. Nr 23—29. Wien, 1859; 4°.

Noeggerath, E., M. D., and Jacobi, A., M. D., Contributions to midwifery and diseases of women and children with a report on the progress of obstetrics, and uterine and infantile pathology in 1858. New-York, 1859; 8°.

Piazzi Smyth, C. and H. M. Astronomer for Scotland, Report on the Teneriffe astronomical experiment of 1856. Edinburgh, 1859; 4°.

Prestel, Dr. M. A. F., Das astronomische Diagramm, ein Instrument, mittelst dessen der Stand und Gang einer Uhr, das Azimuth terrestrischer Gegenstände, die Mittagslinie, die Abweichung der Magnetnadel, der Auf- und Untergang der Gestirne bestimmt und andere Aufgaben der astronomischen Geographie und nautischen Astronomie schnell, sicher und bequem ohne Rechnung gelöst werden können etc. Braunschweig. 1859; 8°. (Mit Atlas; Fol.)

Programme der Gymnasien zu Bistritz, Brixen, Czernowitz, Feldkirch, Klattau, Krems, Leitmeritz, Neusohl, Ofen, Pilsen, Schässburg, Troppau, Wien (Schotten), Zara, Zeng und der Realschule zu Ellbogen.

Ramchundra, A treatise on problems of maxima and minima solved by Algebra. London, 1859; 8°.

Smithsonian Institution. Smithsonian Contributions to knowledge. Vol. X. Washington, 1858; 4°. — Annual report of the board of regents of the Smithsonian institution, showing the operations, expenditures, and condition of the institution for the year 1857. Washington, 1858; 8°.

Société géologique de France. Bulletin, II. série, tome XV, fasc. 43—51. Paris, 1858; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift von Dr. Wittelshöfer. Jahrgang IX, Nr. 30—40. 1859; 4°.

Über den Einfluss der Sonnenstrahlen auf die Chlorophyllbildung und das Wachsthum der Pflanzen überhaupt.

Von **Phil. et Med. Dr. Jos. Boehm,**
Docent der dem. Botanik an der Wiener Universität.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 21. Juli 1859.)

Seit einer Reihe von Jahren beschäftige ich mich mit der Untersuchung des grünen Farbstoffes der Pflanzen, und habe einige Resultate meiner Studien bereits vor zwei Jahren der verehrten Classe vorgelegt [1]. Ich habe im Wesentlichen Mohl's Ansicht bestätigend, nachzuweisen gesucht, dass die Chlorophyllkörner nicht als Bläschen im physiologischen Sinne des Wortes anzusehen sind, dass sie aus drei sehr verschiedenen Factoren bestehen, von denen der Eine Amylum oder irgend ein anderer mehr wenig fester Bestandtheil des Zellinhaltes (Fettkugeln, Zellkerne, Krystalle), von dem zweiten, dem Träger des Chlorophylls, von mir Chlorophor genannt, eingehüllt werde, und dass in diesem mantelartigen Überzuge besagter Körperchen das in Alkohol und Äther mit unveränderter Farbe lösliche Blattgrün eingebettet sei. Ich habe mich entschieden gegen die Eintheilung des Chlorophylls in geformtes und formloses ausgesprochen und habe aufmerksam gemacht, dass das Chlorophyll als solches nie Gegenstand anatomischer Untersuchung sein kann.

Seit dieser Zeit habe ich bei meinen anderweitigen anatomischen Untersuchungen immer nebenher mein Augenmerk auf diesen Gegenstand gerichtet, und ich habe selbst mit Rücksicht auf die seither über denselben Gegenstand von Arthur Gris [2]) erschienene Abhandlung zu diesen Resultaten weder etwas von Belang hinzuzufügen, noch davon zurückzunehmen.

---

[1]) Jos. Ant. Böhm, Beiträge zur näheren Kenntniss des Chlorophy'ls. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe, Bd. 22, 1856, p. 479.

[2]) Arthur Gris, Recherches microscopiques sur la Chlorophylle. Annales des sciences naturelles; Botanique, Tome VII. 1857, p. 179.

Schon damals beschäftigte ich mich mit der Lösung der Frage über die Ursache der Entstehung des Chlorophylls; denn obwohl wir im Allgemeinen wissen, dass das Auftreten des grünen Farbstoffes in der Regel von der Einwirkung des Lichtes auf den Pflanzentheil, der sich überhaupt grün zu färben im Stande ist, abhängt, so sind doch seit Langem her mehrere Fälle bekannt, wo wir ihn in Pflanzen und Pflanzenorganen antreffen, die dem directen Einflusse des Lichtes völlig entzogen sind. Es gehören hieher, wie dies schon Decandolle [1]) anführt, viele Embryonen und das Innere zahlreicher Pflanzenstämme.

Decandolle's Erklärung dieser Erscheinung, dass sich die Wirkung des Lichtes weiter bis in's Innere der Pflanzentheile fortsetze (l. c. pag. 897), hat wenig Anklang gefunden, und auch die neuesten Forscher, z. B. Schacht [2]) finden sich durch diese Erscheinung zur Annahme gedrängt, dass das Licht nicht die einzige Ursache der Chlorophyllbildung sei.

Dass sich die Chlorophyll erzeugende Kraft des Lichtes nicht blos auf die Oberfläche der Pflanzentheile beschränke, sondern tiefer in dieselben einwirke, liegt, wie ich glaube, klar auf der Hand, da sich sonst das Chlorophyll nur in den äussersten Zellschichten grüner und grün werdender Pflanzentheile finden könnte.

Setzt man z. B. Kartoffel der Einwirkung des Lichtes aus, so bildet sich nach und nach in allen, selbst in den innersten Zellen des Parenchyms Chlorophyll, obwohl die Knollen mit einem fast undurchsichtigen Periderma überzogen sind und schon eine dünne Schichte des Zellgewebes jeden directen Durchgang der Lichtstrahlen verhindert. Lässt man Kresssamen in einem Gefässe, welches mit einer beträchtlichen Anzahl grüner Blätter von lebenden Pflanzen auf eine geeignete Weise vorsichtig verschlossen ist, keimen, so sind die sich entwickelnden Pflänzchen durchaus nicht bleichsüchtig, sondern im Gegentheil lebhaft grün gefärbt.

Es wird, wie mich dünkt, hieraus zu Genüge klar, dass sich das Auftreten des Chlorophylls in den Embryonen, dem Marke und den Markstrahlen eben so gut durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen [illegible] sein Erscheinen in den Zellen der mittleren Blatt-

[1]) [illegible]olle, Physiologie végétal. Paris, 1832, pag. 896.

[2]) [illegible]ch der Anatomie und Physiologie d. Gewächse I. 1856, pag. 65.

schicht. Dass dem aber wirklich so sei, habe ich an den Embryonen von *Acer, Rhaphanus, Astragalus* und *Celtis* direct nachgewiesen. Ich brachte nämlich die Blüthenstände oder die Blüthen tragenden Zweigchen dieser Pflanzen einige Zeit nach der Befruchtung in steinerne Krüge oder nähte dieselben in schwarze Wachsleinwand ein. Die Samen erreichten ihre vollständige Grösse, die Embryonen aber waren in allen Fällen vollständig weiss. Die von *Acer* und *Rhaphanus* wurden eingesetzt und keimten eben so gut wie ihre in der Freiheit gereiften grünen Brüder.

Humboldt [1]) machte zu wiederholten Malen die interessante Beobachtung, dass sich Pflanzenblätter auch bei Abschluss des Lichtes in einer Atmosphäre von Wasserstoff grün färbten. Wenn auch meine Versuche in Übereinstimmung mit denen von Decandolle [2]) ein negatives Resultat lieferten, so ist doch an der Richtigkeit der Angabe eines Humboldt sicher nicht zu zweifeln, und es beweisen die entgegengesetzten Resultate der wiederholten Versuche nur, dass in jenen Fällen nicht der Wasserstoff die Entstehung des Chlorophylls bedingte, sondern dass hierbei eine andere Ursache thätig war.

Um mich von der Ansicht Mohl's [3]) zu überzeugen, dass sich bei den Amylum hältigen Chlorophyllkörnern bald das Amylum bald die dasselbe einhüllende grüne Materie zuerst bilde, je nachdem sich der Pflanzentheil im Dunkel oder unter dem Lichteinfluss entwickle, steckte ich vegetirende Zweige zahlreicher Pflanzen in steinerne Krüge. Ich bemerkte nun zu meiner Überraschung, dass sich die unter dem Lichtabschlusse entwickelnden Blätter sehr häufig endlich deutlich grün färbten, z. B. *Aconitum, Delphinium, Eupatorium, Beta* etc. Bei *Pinus sylvestris, Abies* und *Larix* waren die Blättchen der äussersten Spitzen völlig bleich, während die unteren sich von der Spitze an allmählich grün färbten und die untersten eben so ausgebildet waren, als ob sie sich unter der Einwirkung des Lichtes entwickelt hätten.

---

[1]) Fried. Alex. ab Humboldt, Florae Fridbergensis spezimen. Berolini, 1793, pag. 179 u. s. f.

[2]) L. c. pag. 899.

[3]) Hugo von Mohl, vermischte Schriften. Tübingen, 1845, pag. 359. (Über die anatomischen Verhältnisse des Chlorophylls, 1837.)

In anderen Fällen jedoch, häufig bei derselben Pflanzenart, blieben die Blätter unter diesen Verhältnissen entwickelt, vollkommen bleich. Anfangs wusste ich mir diese widersprechende Erscheinung nicht zu erklären. Bei genauer Berücksichtigung sämmtlicher Umstände konnte es mir jedoch nicht entgehen, dass diese Verschiedenheit hinsichtlich der Färbung der im Dunkel entwickelten Zweige in der Regel von dem Standorte der Versuchspflanze abhängig war. War diese der Einwirkung des directen Sonnenlichtes ausgesetzt, so wurden die Blätter meist grün, während sie, wenn die Pflanze im Schatten stand, bei *Pinus* ausgenommen, immer bleich blieben. Nachdem ich dieses durch zahlreiche, absichtlich hierüber angestellte Versuche ermittelt hatte, konnte mir auch der Grund dieser Erscheinung nicht entgehen.

Wir empfinden unter den gewöhnlichen Verhältnissen nur einen gewissen Theil der Sonnenstrahlen als Licht, und zwar nur denjenigen von mittlerer Wellenlänge, während die jenseits des Roth und diesseits des Violet liegenden Ätherwellen sich insbesondere durch ihre erwärmende und chemische Wirkung auszeichnen.

Die verschiedenen Körper verhalten sich hinsichtlich der Durchgängigkeit für die verschiedenen Strahlen in hohem Grade verschieden und es lassen sich diese Eigenschaften nur durch den directen Versuch ausmitteln. In dieser Beziehung zeichnet sich unter Anderem insbesondere eine berusste Glasplatte aus, welche endlich nur mehr Strahlen der grössten Wellenlänge, d. i. Wärmestrahlen durchlässt. Eben so wird jeder Körper von Sonnenstrahlen getroffen, erwärmt, und dadurch selbst wieder zur Quelle für strahlende Wärme.

Es lag nun durch die Resultate der obigen Versuche sehr nahe anzunehmen, dass es die Wärmestrahlen waren, welche die obige Erscheinung hinsichtlich der Färbung der im Kruge entwickelten Blätter bedingten. Der directe Versuch bestätigte dieses vollkommen. Ich liess Pflänzchen in einem kleinen Topfe keimen, welchen ich in ein grösseres irdenes Gefäss stellte, das oben mit einer im Kamine berussten Glasplatte, die selbst für das directe Sonnenlicht völlig undurchgängig war, mittelst in Weingeist gelöstem Asphalt sorgfältig verschlossen wurde. Um den nöthigen Luftwechsel zu ermöglichen, wurden in die Seitenwand des äusseren Topfes mehrere Öffnungen gemacht, und um die zum Gedeihen der Pflänzchen nöthige Temperatur zu erhalten und das Innere des Topfes trotz der angebrachten

Öffnungen möglichst dunkel zu erhalten, wurde das äussere Gefäss mit einem schwarzen Tuche umwickelt, das immer feucht gehalten wurde. Letzteres bewerkstelligte ich dadurch, dass ich den Apparat noch mit einer Lage Fliesspapier umgab, und in einen Teller mit Wasser stellte. Das ganze wurde durch mehrere Tage der directen Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt, und dabei Sorge getragen, dass der Apparat immer eine solche Lage erhielt, dass die berusste Glasplatte von den Sonnenstrahlen stets in ziemlich senkrechter Richtung getroffen wurde. Ein anderer ganz ähnlicher, statt der berussten Glastafel aber mit einer weissen Porcellanplatte auf gleiche Weise verschlossener Apparat wurde in derselben Lage daneben gestellt.

Nach vier Tagen waren die unter der berussten Glasplatte herangewachsenen Pflänzchen schön grün gefärbt, während die unter der Porcellanplatte völlig blassgelb blieben.

Es beweiset dieser mit demselben Resultate mehrere Male wiederholte Versuch, wie mich dünkt auf unzweifelhafte Weise, dass auch den Wärmestrahlen eine Chlorophyll erzeugende Eigenschaft zukommt, und dass es diese waren, welche die oben beschriebene Farbenverschiedenheit der in den steinernen Krügen entwickelten (bald bleichen bald grünen) Blätter bedingten. — Mittlerweile lernte ich die Arbeiten von Guillemin[1]) kennen und ersah daraus zu meiner Befriedigung, dass dieser Physiker mit viel exacteren Hilfsmitteln zu demselben Resultate gekommen ist. Er bewies aber auch zugleich, dass die chemischen Strahlen eine ähnliche, wenn auch weniger intensive Chlorophyll erzeugende Wirkung besitzen wie die Lichtstrahlen, und dass jene im Gelb des Spectrums am grössten ist, also mit der grössten Lichtintensität zusammenfällt. Ich hielt desshalb die Veröffentlichung meiner Versuche für überflüssig, indem ich glaubte, dass hiermit die Erscheinung des Auftretens von Chlorophyll an nicht direct vom Lichte getroffenen Pflanzen und Pflanzentheilen seine vollkommene Erklärung gefunden hätte. Schacht[2]), dem diese Arbeit von Guillemin wohl bekannt war, modificirte jedoch seine frühere Ansicht nicht. Eben so sagt Dr. Jul.

---

[1]) Guillemin, Production de la Chlorophylle etc. Ann. d. sc. nat. Botanique, T. VII, 1857.
[2]) Schacht, Lehrbuch d. Anat. und Physiol. d. Gewächse II. 1859, p. 560.

Sachs[1]): „Die Nothwendigkeit des Lichtes ist zur Chlorophyll-erzeugung kein durchgreifendes Gesetz. Das grüne Pigment entsteht nach Guillemin in allen Zellen eines Blattes, wenn auch nur ein kleiner Theil desselben lange Zeit vom Lichte getroffen wird, und nach Sanio ist das Vorhandensein von Chlorophyll im Holz der Bäume, also da, bis wohin sicher kein Sonnenstrahl eindringt, eine sehr häufige Erscheinung. Das Vorkommen von Chlorophyll in Keimen reifer Samen gehört ebenfalls hieher. Eines der interessantesten Beispiele bietet *Pinus Pinea*. Der Keim des reifen Samens enthält kein Chlorophyll; aber sobald die Keimwurzel etwa einen Zoll lang geworden ist, sind die zahlreichen Cotyledonen auch schon grün, obwohl sie von dem völlig undurchsichtigen Endosperm wie von einem fest anschliessenden Sacke umhüllt sind und eine Schichte Erde den Keim bedeckt. Hier ist sicher Chlorophyll ohne irgend welchen Lichteinfluss entstanden.“ L. c. p. 7. — Ich habe Samen von *Pinus Pinea* und *Pinus sylvestris* in möglichst dunklem Raume keimen lassen. Die von *Pinus Pinea* gingen alle grün auf; bei *Pinus sylvestris* waren von zehn Keimpflänzchen bei sechs die Cotyledonen grün, die übrigen vier aber, mit den anderen in demselben Topfe, blieben durchaus bleich. — Obwohl die Resultate der obigen Versuche hinreichend genügen, um hier das Auftreten des Chlorophylls zu erklären, so hielt ich es doch nicht für überflüssig, die von Herrn Sachs zur Erklärung dieser Erscheinung aufgestellten Hypothesen näher zu untersuchen, indem ja dieselbe Wirkung von verschiedenen Ursachen bedingt sein kann, wie dies Humboldt hinsichtlich des in Rede stehenden Farbstoffes von dem Lichte und dem Wasserstoffe vermuthete. — Was nun vorerst die Angabe Sachs. anbelangt, Guillemin habe gefunden, dass in allen Zellen eines Blattes, wenn auch nur ein kleiner Theil desselben vom Lichte getroffen werde, das grüne Pigment entstehe, so hätte Herr Sachs gut gethan anzuführen, wo er eine solche Behauptung Guillemin's wohl gelesen habe; in der oben citirten Abhandlung kann ich sie nicht auffinden. Übrigens ist es ersichtlich, dass nach dem Vorhergehenden die Erklärung einer solchen Erscheinung nicht den geringsten Schwierig-

---

[1]) Dr. Jul. Sachs, Über das Vorhandensein eines farblosen Chlorophyll-Chromogens in Pflanzentheilen, welche fähig sind, grün zu werden. Lotos, 9. Jahrg. 1859. 6 — 14.

keiten unterliegen könnte, und dass sich bei vielen Pflanzen ein solches Verhalten der Blätter sicher finden wird. Meine an *Phaseolus multiflorus* und *Phytolacca decandra* angestellten Versuche gaben jedoch ein vollkommen übereinstimmendes Resultat mit dem Versuche Senebier's[1]), welcher fand, dass wenn man ein bleichsüchtiges Narcissenblatt an's Licht stellt, nachdem man einen Theil davon mit Staniolblättchen belegt hat, der bedeckte Theil bleichsüchtig blieb. — Bestrich ich jedoch einzelne Stellen mit einer Kienrussfarbe, so wurden auch diese im directen Sonnenlichte grün. — Mit der Angabe Sanio's [2]) hat es allerdings seine vollkommene Richtigkeit, wenn auch Sanio vielleicht in seiner Vermuthung etwas zu weit geht. Übrigens ist das Factum von dem Vorkommen des Chlorophylls im Inneren holziger Pflanzen, wie schon bemerkt, seit lange bekannt und für die in Rede stehende Frage ist es völlig gleichgiltig, ob sich das Chlorophyll im Marke, in den Markstrahlen oder in Holzzellen findet.

Ehe ich jedoch die von Sachs aufgestellten Erklärungsgründe für das Auftreten des Chlorophylls in den dem Lichteinflusse entzogenen Pflanzen und Pflanzentheilen einer genauen Prüfung unterziehe, muss ich auf einige andere Erscheinungen im Pflanzenleben aufmerksam machen. — Die Pflanze ist ein desonydirender Organismus; er hat die Aufgabe, lebendige Kräfte in Spannkräfte umzusetzen. Bei dem bekannten Gesetze der Constanz der Kräfte kann ihm aber die Fähigkeit hierzu nur von der Aussenwelt, d. i. mittel- oder unmittelbar von der einzigen Kraftquelle unseres Planeten, von der Sonne zukommen. Sowohl die dem Lichteinflusse ausgesetzten Pflanzen, als auch die, welche im Dunkel vegetiren, alle unterliegen auf gleiche Weise demselben Gesetze. Keine Pflanze kann aus sich selbst Kraft aufbringen, keine kann Verbindungen lösen und die Elemente aus der Gleichgewichtslage bringen, wenn ihr die Gewalt nicht vom Himmel gegeben wird. — Die im dunklen Raume wachsenden Pflanzen zerfallen: 1. in solche, die durch ihren natürlichen Standort

[1]) Jean Senebier, Physikalisch-chemische Abhandlungen über den Einfluss des Sonnenlichtes auf alle drei Reiche der Natur. Aus dem französischen. Leipzig, 1785. 3. Abhandlung, pag. 47.

[2]) Sanio, Untersuchungen über die im Winter Stärke führenden Zellen des Holzkörpers dykotyledoner Gewächse. Halle, 1858, pag. 16.

der Einwirkung des Lichtes entzogen sind; und 2. in solche, bei denen dieses auf gewaltsame Weise geschah.

So wie sich bei Letzteren aus verschiedenen Erscheinungen zeigt, dass sie sich in abnormen Verhältnissen befinden, eben so verhält es sich bei den Pflanzen der ersten Abtheilung, wenn sie dem Lichteinflusse ausgesetzt werden. — Lehrreich scheint mir in dieser Beziehung folgender Versuch: Ich grub mehrere Kartoffelstöcke, bei denen die Knollen beiläufig die Grösse einer Bohne erreicht hatten, aus, und setzte sie derart in einen Topf, dass vier Knöllchen frei zu Tage lagen. Zwei davon legte ich, um sie vor dem Vertrocknen zu schützen, in ein fortwährend mit etwas Wasser gefülltes Uhrgläschen. Die zwei andern sperrte ich derart in eine blecherne Büchse, dass ich in den Rand der unteren Hälfte zwei Einschnitte machte, in welchen je ein, das den Knollen mit der Mutterpflanze verbindende und mit Baumwolle umwundene Internodium gelegt wurde. Nach 14 Tagen war der Stengel beiläufig um 2 Zoll länger, die Kartoffel aber nicht beträchtlich grösser geworden. Da ich nun somit sicher war, dass die Pflanze die ganze Operation des Umsetzens glücklich überstanden hatte, so schnitt ich das Kraut sammt allen Blättern ab. Der Topf stand im Schatten, und wurde sorgfältig feucht gehalten. — Nach sechs Wochen zeigte sich nun Folgendes: Die auf den Teller frei gelegten Knöllchen waren unbedeutend grösser geworden, aber ganz grün, während die in der Büchse eingeschlossenen einen Zoll im Durchmesser hatten und kaum kleiner waren als die unter der Erde vergrabenen Brüder.

Schon Rai [1]) wusste, dass Pflanzen, die im Dunkel wachsen, gelblich-weiss und die Internodien grösser werden, die Blätter aber viel kleiner bleiben. Bonnet [2]) bestätigte dieses durch zahlreiche Versuche und nannte solche Pflanzen nach dem Vorgange von Gärtnern bleichsüchtig *(plantes étiolées)*. — So wahr auch diese jetzt allgemein verbreitete Ansicht für viele Pflanzen ist, so hat sie doch keine allgemeine Richtigkeit. Von der Erscheinung des Bleichseins haben wir dies bereits gesehen. Eben so muss aber auch die Ansicht, dass die im Dunkel sich entwickelnden Internodien länger werden,

---

[1]) Joannes Rajus, Historia plantarum. Londini, 1693. Tom. 1. Libr. 1. p. 15.

[2]) Charles Bonnet, Recherches sur l'usage des feuilles dans les plantes. Gottingue et Leide, 1754, pag. 209 et 330.

als wenn sie dem Lichteinfluss ausgesetzt sich entwickeln, beträchtlich eingeschränkt werden. Es zeigt uns dies ein Blick auf die unterirdischen Stengel. Ferner unterscheiden sich die im Dunkel gezogenen Keimpflänzchen von *Pinus Pinea* hinsichtlich der Länge ihrer Internodien gar nicht von jenen, die sich im Freien entwickeln.

Bei mehreren im Freien stehenden Pflanzen, die ich entweder gleich, wenn sie aus dem Boden hervorkamen, vom Lichte abschloss, oder bei denen dies nur mit einzelnen Zweigen geschah, beobachtete ich, dass zwar meistens die Internodien viel länger wurden, z. B. bei *Aconitum Cammarum*, *Onobrychis sativa*, *Sambucus Ebulus;* nicht selten aber unterschieden sie sich in dieser Beziehung nicht von denen der freien Nachbarn, z. B. *Eupatorium cannabinum*, *Gratiola officinalis*, *Lythrum Salicaria*, *Sinapis nigra* (die zwei letzteren entwickelten sich bis zur vollständigen Entfaltung der Blüthen), *Vitis vinifera*, *Syringa vulgaris*, *Salisburia Adiantifolia*. — Bisweilen blieben die Internodien unter diesen Verhältnissen sogar kürzer, z. B. *Delphinium elegans*, *Phytolacca decandra*, welche ebenfalls bis zur Blüthenbildung heranwuchsen, aber bei gleicher Zahl der Internodien um das Drittheil kleiner blieben.

Was endlich den Einfluss des Lichtes auf die vollständige Ausbildung der Blätter anbelangt, so ist mir keine Pflanze bekannt geworden, bei welcher, wenn sie im Dunkel bleichsüchtig geblieben war, sich ihre Blätter normal ausgebildet hätten. Bei den im Dunkel aufgezogenen Keimpflänzchen von *Pinus Pinea*, ferner bei den in steinernen Krügen herangewachsenen Zweigen von *Pinus sylvestris*, *Abies et Larix* unterschieden sich wohl die Blätter hinsichtlich ihrer Grösse nicht von denen im freien herangewachsener Keimpflänzchen und Zweige, aber sie zeigten auch keine andere Erscheinung der Bleichsucht. — So wie wir gesehen haben, dass weder das Bleichsein, noch das Missverhältniss im Wachsthume von Stengeln und Blättern der im Dunkel vegetirenden Pflanzen eine allgemeine Erscheinung ist, ebenso verhält es sich mit der Verholzung solcher Pflanzen [1]).

---

[1]) Senebier stützte auf die Ansicht, dass sich die Pflanzen nur unter dem Lichteinflusse verholzen, seine Theorie über die Chlorophyllbildung. Indem er nämlich meint, dass die Kohle unter besonderen Umständen nicht mit einer schwarzen, sondern mit einer tiefblauen Farbe erscheine, schliesst er so: Da unter Einwirkung des Lichtes

Es muss aber erwähnt werden, dass in dieser Beziehung nur die Erscheinungen an jenen bleichsüchtigen Pflanzen zur Grundlage weiterer Schlüsse benützt werden können, die isolirt und ganz vom Lichte abgeschlossen vegetiren, da die Ansicht allgemein verbreitet ist, dass die Nahrungssäfte, bevor sie als Bildungssäfte an irgend einer Stelle der Pflanze verwendbar sind, zuerst in den Blättern unter dem Einflusse des Lichtes assimilirt werden müssen. Um daher einen sicheren Schluss ziehen zu können, genügt es nicht, einen Zweig von einer sonst in normalen Verhältnissen vegetirenden Pflanze, oder selbst eine ganze Pflanze, in deren Nachbarschaft sich andere, insbesondere derselben Species befinden, vom Lichte abzuschliessen, da im letzten Falle die Wurzeln der Versuchspflanze mit denen einer Nachbarpflanze verwachsen und jene von dieser ernährt werden könnte. Aus gleicher Ursache darf man auch nicht die verholzten Rhizome als Grundlage weiterer Schlüsse benützen, da das Materiale ihres Körpers vielleicht in den Blättern der von ihnen gebildeten Schösse assimilirt wurde. Um frei von jeder Einwendung zu sein, ist es ferner nicht rathsam, die Pflanzen erst dann, wenn sie schon ziemlich herangewachsen sind, an einen dunklen Ort zu bringen, weil hier durch Resorption an gewissen Stellen das Materiale für die Neubildung an irgend einer andern Stelle aufgebracht werden könnte [1]. Am besten thut man, wenn man sich die Versuchspflanzen im Dunkel aus Samen zieht, wozu sich insbesondere die von *Phaseolus multiflorus* eignen. Die Zellen der unteren Internodien der bleichsüchtigen Pflanzen zeigten sich eben so verholzt wie bei grünen Exemplaren.

---

auf die Pflanzen, wie sich aus vergleichenden Analysen bleichsüchtiger und grüner Blätter ergibt, durch Zersetzung der Kohlensäure die Zufuhr einer grösseren Quantität von Kohle erfolgt, so ergibt sich das Grün als eine Mischfarbe von dem Blau dieser Kohle und von dem den bleichsüchtigen Pflanzen eigenen Gelb. L. c. 4. Abhandlung, pag. 123 und Physiol. végét. IV. Genève, 1800.

[1]) Von vier fast einen Fuss langen Topfpflanzen von *Phaseolus multiflorus* wurden zwei entblättert und zwei unversehrt in's Dunkle gestellt. Die entblätterten wuchsen rasch zu nicht ganz 3 Fuss Länge, während die zwei unversehrten Pflänzchen sich nur verhältnissmässig unbeträchtlich verlängerten. Von diesen entfärbten sich die Blätter bei dem einen Exemplar nach 10, bei dem andern erst nach 14 Tagen, worauf bald der Tod derselben folgte. Werden blos einzelne Blätter oder blosse Abschnitte derselben dem Lichteinflusse entzogen, so bleiben sie grün.

Überblicken wir nun das bisher Gesagte, so verdient vor allem Anderen das zweifellose Factum von der Assimilationsfähigkeit der im Dunkel wachsenden Pflanzen die vollste Berücksichtigung.

Das Materiale, woraus die Pflanzen den grössten Bestandtheil ihres Leibes aufbauen, wird bekanntlich von der Kohlensäure geliefert. Diese muss aber, um zur Bildung von Kohlenhydraten verwendet zu werden, in Kohlenoxyd und in Sauerstoff zerlegt werden. Zahlreiche Versuche älterer Pflanzenphysiologen haben gezeigt, dass die Zerlegung von Kohlensäure nur von grünen Pflanzentheilen, wenn sie dem Lichteinfluss ausgesetzt sind, bewerkstelliget werde. — Der Assimilationsprocess ist also nach den Resultaten dieser Versuche von der Gegenwart von Chlorophyll und vom Sonnenlichte abhängig.

Aber auch die im Dunkel vegetirenden Pflanzen wachsen, ja sie wachsen nicht selten innerhalb derselben Zeit in einem viel grösseren Massstabe, als wenn sie der Einwirkung des Lichtes preisgegeben wären. Auch ihre Zellwände bestehen aus Cellulose, die sich auch nur aus Kohlensäure bilden können. — Eben so wuchsen bei dem oben angeführten Versuche mit *Solanum tuberosum* die Knollen, obwohl ein grosser Theil der Stengel und alle Blätter entfernt worden waren. — Es lässt sich hieraus mit der grössten Sicherheit folgern, dass auch die im Dunkel wachsenden Pflanzen die Kohlensäure zu zerlegen im Stande sein müssen [1]).

Mit dieser Wahrheit ist aber auch die Unrichtigkeit der Ansicht, dass das Chlorophyll zur Zerlegung der Kohlensäure mit in einem ursächlichen Zusammenhange stehe, evident dargethan. **Zur Assimilation und zum Wachsthum der Pflanzen ist weder Licht noch Blattgrün erforderlich.**

Dass die in ihren natürlichen Verhältnissen Chlorophyll bildenden Pflanzen, wenn sie sich unter Umständen entwickeln, in denen sie bleichsüchtig werden, krank sind, das ist gewiss. Es fragt sich

---

[1]) Die directen Versuche, die ich in dieser Beziehung mit Keimpflänzchen von *Phaseolus multiflorus* im Dunkel anstellte, sind leider nicht zum Abschlusse gekommen; sie erfordern die grösste Accuratesse und können nur mit Unterstützung eines höchst gewandten Chemikers mit der erforderlichen Umsicht angestellt werden. Mein hochverehrtester Freund, Dr. Karl von Thann, wird bei seiner Rückkehr aus Heidelberg sich bei der Wiederholung dieser Versuche betheiligen, deren Resultate wir sodann der verehrten Classe vorlegen werden.

aber, ob der Mangel an Chlorophyll, der die Erscheinung des Bleichseins bedingt, auch die Ursache der Krankheit ist, und ob diese nicht vielmehr einen anderen Grund hat. — Die Erscheinungen an den im Dunkel gezogenen Pineenpflänzchen, welche sich in gar nichts von den unter dem Lichteinflusse herangewachsenen unterschieden, liessen vermuthen, dass der Mangel von Chlorophyll auch da ganze Wesen der Bleichsucht bedinge. — Nach dieser Ansicht müsste die Krankheit gehoben werden, wenn die Pflanzen zur Chlorophyllbildung durch irgend eine Kraft angeregt würden, welche auf die weitere Thätigkeit der Zellen, wie sie sich bei bleichsüchtigen Pflanzen äussert, nicht sehr umstimmend einwirkt. Dies können wir aber bewerkstelligen, wenn wir z. B. Samen von *Phaseolus multiflorus* an einem schwach erleuchteten Orte oder unter dem Einflusse von Lampenlicht keimen lassen. Die Pflanzen werden grün, unterscheiden sich aber durch ihren ganzen Habitus kaum von den im völligen Dunkel gezogenen. — Dasselbe war der Fall mit den Keimpflänzchen von *Pinus sylvestris,* bei denen die sechs grünen von den vier bleichen eben nur durch die Farbe verschieden waren. Ferner bildeten Zweige von *Sedum spurium,* welche ich in einem Trinkgefässe einen vollkommen dunklen Ort in's warme Haus stellte, bleiche geile Triebe, deren ziemlich kleine Blättchen aber lebhaft grün gefärbt waren. — Es geht hieraus klar hervor, dass bei diesen und ähnlich sich verhaltenden Pflanzen mit der Erscheinung des Bleichseins das Wesen der Krankheit keineswegs gehoben wird.

Keimpflanzen von *Phaseolus multiflorus* wuchsen im Dunkel, wenn auch die sich bildenden Blätter (deren Lamina verhältnissmässig klein bleibt, deren Stiele aber um mehr als die Hälfte grösser werden als bei gesunden Pflanzen), bald nach ihrem Auftreten entfernt wurden, in sechs Internodien zu einer Länge von fünf Fuss heran. Das zwischen den Kotyledonen und dem ersten Blattpaare gelegene Internodium erreichte, besonders wenn ich die Terminalknospe frühzeitig genug entfernte, nicht selten eine Länge von zwei Fuss. — Um zu erfahren, wie sich die Ausbildung der Pflanze unter dem grösstmöglichen Lichteinflusse verhielte, löste ich von mehreren Bohnen, nachdem ich sie durch einen halben Tag in Wasser aufgeweicht hatte, die Samenhaut ab, steckte, um das Knöspchen gleich dem Lichteinflusse Preis zu geben, zwischen die Kotyledonen eine Lage Löschpapier und hing sie in mit Wasser

gefüllten Trinkgefässen so auf, dass sie sich sammt der Radicula zur Hälfte immer unter Wasser befanden. So wurden sie in den heissen Junitagen täglich durch 14 Stunden der Einwirkung der directen Sonnenstrahlen, in der Dämmerungszeit dem zerstreuten Tageslichte, von 8 Uhr Abends aber bis 4 Uhr Morgens dem Lampenlichte ausgesetzt. Nach 12 Tagen streckte sich bei den sechs Versuchspflänzchen das erste Internodium nicht mehr, obwohl es nur $^1/_2$—1 Zoll Länge erreicht hatte. Die Länge der Zellen war bei den ausgewachsenen Internodien dieser und der bleichsüchtigen Pflanzen ganz dieselbe.

Da wir gesehen haben, dass dieses Missverhältniss im Wachsthume des Stengels und Blattes bei bleichsüchtigen und bei gesunden Pflanzen nicht durch den Mangel oder die Gegenwart von Chlorophyll bedingt ist, so fragt es sich, was ist denn die Ursache dieser auffallenden Erscheinung? — Wir haben gesehen, dass die Pflanzen auch im Dunkel assimiliren. Wir haben ferner gesehen, dass, während manche Pflanzen in diesen abnormen Verhältnissen in ihren Functionen gar nicht gestört werden, z. B. die Pinienkeimlinge, bei anderen eine solche Störung häufig durch ein Zartbleiben der Zellwandungen oder durch ein Missverhältniss in der Ausbildung des Stengels und Blattes in die Erscheinung tritt. Wir wissen, dass keine Pflanze aus sich selbst Kraft erzeugen kann, sondern dass ihr diese von Aussen her, von der Sonne zukommen muss. Die Sonne spendet aber ihre lebendigen Kräfte in Form von Ätherschwingungen, die sich uns als Licht und Wärme oder durch ihre chemischen Wirkungen manifestiren. Ferner ist bekannt, dass manche Pflanzen nur im Dunkel unter der Erde, andere nur im Schatten und wieder andere nur unter der Einwirkung der directen Sonnenstrahlen am besten gedeihen, und dass sie unter anderen Verhältnissen kränkeln. — Es finden diese Verschiedenheiten, wie ich glaube, darin ihre Erklärung, dass, obwohl alle Pflanzen nur durch die ihnen von Aussen her zufliessenden Kräfte leben und wachsen können, sie sich insbesondere dadurch unterscheiden, dass zum bestmöglichen Gedeihen die einen dieses, die andern jenes Quantum Kräfte bedürfen. Jede Zelle ist ein Organismus, dessen Thätigkeitsäusserungen der Zufuhr lebendiger Kräfte entsprechen, und diese ändern sich zugleich mit jenen. Es darf uns daher durchaus nicht wundern, wenn sich die Producte der Pflanzen nach ihren

äusseren Verhältnissen richten, — und hierin haben wir auch die Ursache der Bleichsucht zu suchen, von der das Bleichsein nur eine und zwar eine eben so wenig constante Erscheinung ist als das Missverhältniss im Wachsthume des Stengels und Blattes, oder das zartbleiben der Zellwandungen. — So wie die Thätigkeitsäusserungen derselben Pflanze verschieden sind nach den verschiedenen äusseren Verhältnissen, und eben so verschieden sind bei den verschiedenen Pflanzen unter denselben äusseren Bedingungen, so verhalten sich auch die verschiedenen Organe einer und derselben Pflanze verschieden unter gleichen äusseren Verhältnissen. So ist bei den jungen Zellen des Stengels von *Phaseolus multiflorus* die Lebensenergie besonders auf Zellvermehrung gerichtet [1]), wenn sich die Pflanze im Dunkel befindet, d. h. wenn eine geringe Quantität lebendiger Kraft auf sie einwirkt, und ihre Thätigkeit wird fast plötzlich eine andere, wenn die Pflanze in's Sonnenlicht kommt. — Der Schaft von *Allium Porrum* wächst nur in den untersten und durch Zellneubildung nur in dem von den Zwiebelschuppen und dem Boden bedeckten Antheil, und sein Längenwachsthum wird alsobald sistirt, wenn man denselben von den Schuppen befreit, der Einwirkung des Lichtes blosslegt. Stellte ich nämlich die mit möglichster Schonung der Wurzel ausgegrabene Pflanze, bei der ich den Schaft bis auf den untersten Theil blossgelegt hatte, in einem mit Wasser gefüllten Trinkgefässe dem Sonnenlichte aus, so wuchs sie nur unbedeutend und wahrscheinlich blos nur mehr durch Streckung der schon gebildeten Zellen, während sich zum Beweise, dass die Pflanze in diesem untersten Schafttheile, dem nun erloschenen Zellbildungsherde noch lebte, in dessen Zellen Chlorophyll bildete [2]).

---

[1]) Die Internodien von *Phaseolus multiflorus* wachsen, wie wiederholte Messversuche mittelst eines Auxanometers (Griesebach, Archiv für Naturgeschichte von Wiegmann, 1853, I. Bd., pag. 267) und mikroskopische Untersuchungen gezeigt haben, nur in ihrem obersten Theile durch Zellvermehrung, unterhalb durch Streckung der Zellen, während bei diesen in den noch weiter nach abwärts gelegenen Theilen des Internodiums die Veränderung nur auf die Wandverdickung gerichtet ist.

[2]) Hieraus erkläre ich mir auch, warum sich der Schaft, wenn man ihn an seinem Standorte belassend, nur an einer Seite blosslegt, vom Grunde aus gegen diese entblösste Seite hinneigt, — weil nämlich nur auf der entgegengesetzten Seite Zellvermehrung erfolgt. (Vide Decandolle, Memoire de la société d'Arcueil, 1809, II, p. 104. — Von Mohl, Vegetabilische Zelle, 1851, pag. 140.)

Ganz anders als im Stengel verhalten sich die Zellen der Blätter. Diese bleiben im Dunkel klein und unentwickelt und sind häufig nur als Schuppen vorhanden, fangen aber gleich an sich zu entwickeln, wenn auf sie ein Kraftquantum wirkt, das nicht nur zur Chlorophyllbildung, sondern das auch hinreicht, um die Zellvermehrung des Stengels zu hemmen, und damit schwindet auch nicht nur die in ihrer Bedeutung untergeordnete Erscheinung der Krankheit, das Bleichsein, sondern die Bleichsucht selbst.

So wie aber die Pflanzen kränkeln, wenn auf sie ein zu geringes Quantum Ätherwellen wirkt, ebenso verhält es sich im entgegengesetzten Falle. Es ist eine bekannte Erscheinung, dass sich bei Pflanzen, die durch ihre Natur an schattige Standorte gewiesen sind, wenn sie der Sonnenhitze ausgesetzt werden, nicht nur der Stengel, sondern auch die Blätter kümmerlich entwickeln. Die Gärtner suchen den Grund hierfür in der zu grossen Trockenheit des Bodens. Es mag dies allerdings mit ein wichtiger Factor zur Hinderung der der Pflanze naturgemässen Entwicklung sein, aber er ist sicher nicht der Einzige. Keimpflanzen von *Phaseolus multiflorus*, die auf oben beschriebene Weise in einem Trinkgefässe aufgezogen wurden, und von denen die einen an einen freien dem Sonnenlichte den ganzen Tag hindurch zugänglichen Ort gestellt wurden, während die andern in der Nähe dem zerstreuten Tageslichte ausgesetzt waren, entwickelten sich selbst bis zur Blüthenbildung. Hier war nun die (Luft und) Bodenfeuchtigkeit sicher dieselbe; die im reflectirten Lichte entwickelten Pflanzen waren sehr üppig, die Blätter gross, die Blüthenknospen zahlreich, während die im directen Sonnenlichte herangewachsenen in allen Theilen besonders auch in den Blättern viel kümmerlicher entwickelt waren. — Ein Gleiches sahen wir oben bei den dem Lichteinflusse preisgegebenen Kartoffelknollen, die sich zu den im Dunkel entwickelten gerade so verhielten, wie bei *Phaseolus multiflorus* der im Lichte zu dem im Dunkel herangewachsene Stengel.

Aus allen diesem ergibt sich nun klar, dass jede Pflanze zur normalen Entwicklung aller ihrer Theile ein ganz bestimmtes Quantum lebendiger Kräfte bedarf, und dass sie (meist) auf irgend eine Weise sich krankhaft entwickelt, wenn sowohl nach der einen als nach der andern Richtung hin diese Grenze überschritten wird. Hierin mag auch wohl die Erscheinung der häufig so verschiedenen

Länge gleichwerthiger Internodien derselben Pflanzenart ihre Erklärung finden. Bei Stengeln, wo sich die äusseren Verhältnisse ganz oder doch ziemlich constant bleiben, wie z. B. bei Rhizomen, bei bleichsüchtigen Pflanzen, bei im Schatten stehenden Gewächsen, oder wo die Pflanze durch ihre Natur mehr indifferent ist gegen die Einwirkung eines verschiedenen Kraftquantums, wie bei Coniferen, finden wir die Länge der verschiedenen Internodien überhaupt oder doch wenigstens die gleichwerthigen an verschiedenen Ästen und Pflanzen ganz oder fast ganz constant.

Wenn wir nun die verschiedenen im Dunkel sich entwickelnden Pflanzen specieller in's Auge fassen, so ergibt sich, dass viele durch ihre Natur dem Lichteinflusse entzogen sind, und dass die gewaltsam vom Lichte abgesperrten Pflanzen in diesen abnormen Verhältnissen bald mehr bald weniger alterirt werden. Wir haben gesehen, dass sich diese Alteration in der Regel durch Bleichsein und Zartwandigkeit der Zellen des Stengels kund gibt, dass aber anderseits auch im Dunkel entwickelte Pflanzen in den Blättchen Chlorophyll bilden und sich die Zellwände des Stengels verdicken können. Ebenso haben wir gesehen, dass das Missverhältniss im Wachsthume des Stengels und der Blätter keine constante Erscheinung ist. Versuche haben uns gelehrt, dass die Erscheinung des Bleichseins durch die Einwirkung einer gewissen Menge von Ätherwellen gehoben werden kann, ohne dass desshalb die Pflanze sich normal entwickelt, und endlich haben wir an *Pinus Pinea* eine Pflanze kennen gelernt, welche sich im Dunkel so gut wie unter der Einwirkung des Lichtes entwickelt. Aus diesen Erscheinungen folgt ausser dem oben angeführten Satze, dass die Pflanzen meist ein ganz bestimmtes Quantum lebendiger Kräfte zu ihrer normalen Entwicklung bedürfen: dass die Erzeugung bestimmter Producte von Seite der Pflanzenzellen nicht so sehr von der Qualität, sondern vielmehr von der Quantität der zur Wirkung kommenden Ätherwellen abhängt. Hiermit aber soll nicht behauptet sein, dass nicht bei gewissen Pflanzen zur Erzeugung gewisser Producte nur Ätherwellen von bestimmter Länge vorzüglich oder ausschliesslich geeignet sind, während dasselbe andere Pflanzen mit Ätherwellen von anderer Länge bewerkstelligen. Im Allgemeinen aber zweifle ich nicht, dass die intensive Wirkung des gelben Antheils des Spectrums auf die Energie des Zelllebens nicht von der specifischen Eigenthümlichkeit dieser Strahlen, sondern nur

von ihrer verhältnissmässig grossen Quantität an dieser Stelle abhängt, und dass diese sich vermindernde Wirkung nach beiden Seiten hin durch die abnehmende Menge der auf einen bestimmten Punkt fallenden Lichtstrahlen bedingt wird. Ich zweifle also nicht, dass, wenn wir auf eine bestimmte Pflanze blaues Licht von derselben Intensität einwirken lassen wie gelbes, sich auch z. B. die gleiche Chlorophyll erzeugende Kraft derselben herausstellen wird. Ausgenommen hiervon scheinen im Allgemeinen die Strahlen der grössten und kleinsten Wellenlänge ihrer anderweitigen Wirkungen wegen zu sein. Von zwei Partien bleicher Kresspflänzchen färbte sich diejenige, auf die directes Sonnenlicht einwirkte, später, als wenn dasselbe früher durch ein mit diluiter Chininlösung gefülltes Gefäss mit horizontalem Boden, das wieder mit mehreren dicken Glasplatten bedeckt war, durchgehen musste, wobei aber bekanntlich ein grosser Theil der Wärme und die chemischen Strahlen absorbirt werden. Vielleicht sind für den vegetativen Process mancher Zellen die Wärmestrahlen insbesondere desshalb von besonderer Wichtigkeit, weil sie leicht ihre lebendige Kraft auf die Molecüle des Körpers überzutragen im Stande sind, wodurch sie einerseits bei gewissen Pflanzen störend, andererseits erregend auf die Zellenthätigkeit wirken. Daher erklärt sich die von Guillemin als bekannt angeführte Thatsache[1]), dass sich bleichsüchtige Blätter im zerstreuten Lichte schneller färben, als wenn sie dem directen Sonnenlichte ausgesetzt sind, — was aber kaum für alle Pflanzen Giltigkeit hat. —

Bei allen diesen Beobachtungen über die gleichen und verschiedenen Wirkungen der Sonnenstrahlen ist aber immer im Auge zu behalten, dass diese lebendigen Kräfte bei den specifisch verschiedenen Pflanzen in ebenso verschiedenen Organismen thätig sind, wo mit derselben Grundkraft in ihrer variablen Intensität eine Menge von Wirkungen erzielt werden müssen, die nicht erreicht werden, wenn in einem gewissen Falle innerhalb einer bestimmten Zeit einerseits ein zu grosses, andererseits ein zu kleines Mass der Kräfte wirksam ist, welche Wirkungen aber wiederum andere bedingen.

---

[1]) Guillemin, l. c. pag. 161: „Les feuilles des végétaux étiolés verdissent, comme on le sait, plus promptement quand elles sont exposées à la lumière diffuse de l'atmosphère, que lorsqu'elles sont frappées par les rayons solaires directs.“

Die Resultate der vorstehenden Versuche, Betrachtungen und Schlüsse finden im Grossen ihre vollkommene Bestätigung in der geographischen Verbreitung der Pflanzen, so wie anderseits die verschiedenartigen Erscheinungen in dieser Beziehung in jenen ihre Erklärung finden. Wir sehen hieraus, dass gewisse Pflanzen, wie die Coniferen vermöge ihrer Natur geeignet sind, sich in die verschiedenartigsten äusseren Verhältnisse zu fügen, daher ihre grosse Verbreitung nach Zeit und Ort, während andere im Gegensatze auf bestimmte Localitäten angewiesen sind, und deren Functionen, wenn sie unter veränderte Verhältnisse kommen, bald in dieser, bald in jener Richtung besonders gestört werden.

Wir haben gesehen, dass die im Dunkel heranwachsenden Pflanzen durch die lebendige Kraft der unsichtbaren Sonnenstrahlen zur Assimilation der rohen Nahrungssäfte und zum Wachsthume befähiget werden, und zwar nach der Verschiedenheit der Pflanzen in mehr weniger vollkommenem Grade. Es wäre somit wahrlich sonderbar, wenn dieselben Kräfte bei den verschiedenen Pflanzen nicht auch zu mehr weniger vollständigen Ausbildung des Chlorophylls hinreichen sollten. Die Vermuthung Schleiden's[1]), dass sich in allen bleichsüchtigen Pflanzen die Grundlage des künftigen Chlorophylls vorfinde, wird, von dieser Seite betrachtet, zur nothwendigen Wahrheit, und das Grünwerden mancher im Dunkel herangewachsener Blätter erscheint nicht mehr als Ausnahme von einem allgemein giltigen Gesetz.

Behandelt man bleichsüchtige Blätter mit concentrirter Schwefelsäure, so werden dieselben ähnlich spanngrün gefärbt, wie wenn chlorophyllhältige Pflanzentheile auf gleiche Weise behandelt werden. Sachs schliesst aus dieser von ihm angegebenen Thatsache l. c. pag. 9, dass die Schwefelsäure auf das farblose Chlorophyll als einfaches Oxydationsmittel wirkend, die grüne Färbung desselben bedingt habe. — Der Umstand, dass bei dieser Behandlung die spanngrüne Farbe sich nur in den Zellen zeigt, die unter dem Einflusse des Lichtes Chlorophyll gebildet hätten, macht es allerdings fast zweifellos, dass die Schwefelsäure hier in demselben Stoffe die Färbung hervorgerufen habe, der sonst unter günstigen Umständen zu Chlorophyll geworden wäre. Aber abgesehen davon,

---

[1]) Schleiden. Grundzüge d. w. Botanik. 3. Auflage, 1849, pag. 196.

dass sich das Chlorophyll in der Schwefelsäure nicht unverändert auflöst, — es wird spanngrün gefärbt und zeigt nicht, wie die weingeistige Lösung die Erscheinung der inneren Dispersion, — und angenommen, dass durch die Schwefelsäure aus bleichen Blättern dasselbe Product geliefert wird wie durch gleiche Behandlung von grünen, so ist hiermit höchstens nur factisch erwiesen, was sich als nothwendige Schlussfolgerung schon aus den obigen Betrachtungen ergab, dass nämlich schon in den bleichsüchtigen Blättern die Anlage des künftigen Blattgrüns als sogenanntes weisses Chlorophyll (!) vorhanden sei, welches mit Schwefelsäure behandelt ein gleichgefärbtes (auch gleiches?) Product liefert, wie fertiges Chlorophyll unter Einwirkung derselben Säure. Aber Herr Sachs geht sicher zu weit, und erklärt sich den Vorgang etwas gar zu einfach, wenn er der Schwefelsäure blos eine oxydirende Wirkung zuschreibt, dieselbe Wirkung, welche in der Pflanze durch activen Sauerstoff bewerkstelliget werden soll.

Ich konnte mich, abgesehen davon, dass das in bleichen Blättern durch Behandlung mit Schwefelsäure entstandene Product zweifelsohne sehr verschieden ist von dem unveränderten Chlorophyll, aus physiologischen Gründen — die Chemie lässt uns hier total im Stiche — mit dem Vergleiche von weissem (!) und fertigem Chlorophyll einerseits, und anderseits von Indigoweiss und Indigoblau [1], aus jenem leicht durch Schwefelsäure gebildet, von jeher nicht befreunden. Die Pflanze ist im Allgemeinen ein desoxydirender Organismus, und daraus erklärt sich, dass das Indigo in der lebenden Pflanze sich in einem Zustande geringer Oxydation als Indigoweiss findet, welches sich erst dann weiter oxydirt und blau wird, wenn es der Sphäre der Zellenthätigkeit entrückt ist [2].

Ebenso verhält es sich, wie ich gezeigt habe, mit dem blauen Farbstoffe der *Passiflora*-Beeren [3]. Anders ist es mit der farblosen

---

[1] Schleiden, Grundzüge d. w. Bot. 3. Auflage 1849, I, pag. 197. — Schacht. Anat. u. Physiol. I, pag. 65. — Dr. Jul. Sachs, l. c. p. 13.

[2] Die Behauptung von Clämor Marquart (die Farben der Blüthen, Bonn 1835), dass das Chlorophyll von Schwefelsäure blau gefärbt werde, ist allerdings falsch (Schleiden, Grundzüge, 3. Auflage, pag. 196), doch scheint die dieser Angabe zu Grunde liegende Beobachtung richtig zu sein, wo aber die Erscheinung nicht von einer Farbenveränderung des Chlorophylls, sondern vom oxydirten Indigo bedingt wurde.

[3] Jos. Boehm, Physiol. Untersuchungen über blaue *Passiflora*-Beeren. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien, Bd. 22, 1857, pag. 19.

Grundlage des Blattgrüns das gerade durch lebhaft thätige Zellen zu Chlorophyll wird. Schon dieses allein beweiset, dass der Process des Grünwerdens der ungefärbten Grundlage des künftigen Chlorophylls bei Einwirkung von Schwefelsäure nicht so einfach ist, wie sich ihn Sachs vorstellt. Aus diesem Verhalten der noch ungefärbten Grundlage des künftigen Blattgrüns gegen Schwefelsäure und aus dem Umstande, dass die Curve für die Chlorophyll erzeugende Kraft der Lichtstrahlen mit ihrer Intensität und zugleich mit der Curve für die Sauerstoff ausscheidende Kraft derselben parallel läuft, hält es nämlich Herr Sachs für sehr wahrscheinlich, dass die Entstehung des Chlorophylls mit der Ausscheidung von Sauerstoff causal zusammenhänge, und meint, dass falls dieses richtig sei, das Chromogen des Chlorophylls grün werde, wenn Sauerstoff ausgeschieden wird. Wir haben aber gesehen, dass auch die bleichsüchtige Pflanze Kohlensäure zerlegen muss, und es könnte somit, wenn die Sache so einfach wäre, gar keine bleichsüchtige (oder besser bleiche bleichsüchtige) Pflanze geben. Herr Sachs sagt aber ferner: „Das Einzige was dieser unter dem Lichteinflusse ausgeschiedene Sauerstoff von dem in den Pflanzen ohnehin enthaltenen atmosphärischen Sauerstoff voraus hat, ist sein erregter Zustand, er ist activer Sauerstoff, Ozon.“ — Herr Sachs glaubt nun die Theorie der Chlorophyllbildung so ausdrücken zu können: „Wenn das im Plasma vertheilte noch farblose Chromogen mit activen Sauerstoff, Ozon in Berührung kommt, so geht es in grünen Farbstoff über“ (l. c. p. 8). Woher vorerst Sachs weiss, dass die Pflanzen unter dem Lichteinflusse Ozon aushauchen, ist mir unbekannt. Versuche, welche hierüber von mir, und von meinem hochverehrten Freunde Dr. Karl von Thann im Laboratorium des Herrn Hofrathes Prof. v. Bunsen in Heidelberg angestellt wurden, lieferten, wie es wohl nicht anders zu erwarten war, ein vollkommen negatives Resultat, da Ozon im statu noscenti alsogleich zur Oxydation des Pflanzengewebes verwendet werden würde. — Herr Sachs meint, dass seine Theorie der Chlorophyllbildung hinreiche, um die schnelle Färbung vergeilter Pflanzen, wenn sie dem Lichte ausgesetzt werden, einerseits, und das Auftreten des Blattgrüns ohne Lichteinwirkung anderseits begreiflich zu machen. — „Wenn in der Baumkrone Ozon in grosser Menge entsteht, warum sollte sich solches nicht durch die Intercellulargänge und Luftgänge bis hinab in die dunklen Räume des

Holzkörpers ziehen, um das im Plasma der Holzzellen enthaltene Chromogen zu oxydiren und zum Grünwerden zu bringen? Ausserdem haben ja fette und ätherische Öle die Fähigkeit, den sie berührenden Sauerstoff zu ozonisiren. Beide sind im Keime der Pinie in grosser Menge vorhanden."

Haben wir uns gleich durch die oben angeführten Versuche und Schlüsse die wahre Ursache der Chlorophyllbildung überhaupt und sein Auftreten in bleichsüchtigen noch rechtzeitig[1]) dem Lichte ausgesetzten Pflanzen klar gemacht, so halte ich es doch nicht für überflüssig, einige directe Versuche, die ich in Betreff der obigen Hypothese von Sachs anstellte, anzuführen, weil, wie schon erwähnt, es ja möglich wäre, dass derselbe Effect (hier die Chlorophyllbildung) von verschiedenen Ursachen erzielt werden könnte. Gegen die Theorie von Sachs sprechen von vorne herein schon zwei sehr wichtige Umstände. Es werden nämlich einerseits Blätter im Dunkel grün, bei denen man durchaus kein ozonisirendes Fett auffinden kann, während andere, wo sich dieses häufig findet, z. B. Zweige von *Ligustrum*, Keimpflänzchen der Kresse, *Rhicinus*, *Amogdalus* im Dunkel bleich blieben. Andererseits wäre nicht abzusehen, warum sich nicht in jeden Zweig, der sich abgeschlossen vom Lichte entwickelt, das anderweitig ausgeschiedene Ozon verbreiten und sein farbloses Chlorophyllchromogen oxydiren sollte. Setzt man Blätter oder Blattabschnitte bleichsüchtiger Pflanzen der Einwirkung des Lichtes aus, so werden sie bald grün; dies geschieht nicht, wenn man sie früher mechanisch durch Druck, oder durch Abbrühen tödtet. Bringt man dergleichen frische oder auf obige Weise getödtete Blättchen einer bleichsüchtigen Pflanze im Dunkel oder unter Lichteinfluss in ozonhältige Atmosphäre, z. B. in die Zerlegungsproducte des Wassers durch den galvanischen Strom etc., so verändern sie anfangs ihre gelbliche Farbe wenig, werden aber bald völlig gebleicht. Lässt man Pflänzchen in einer ozonhältigen Luft im Dunkel keimen[2]), so bleiben sie bleichsüchtig. Geschieht

[1]) Wenn die Pflanzen zu lange im Dunkel gestanden sind, so sterben sie, dem Lichteinflusse ausgesetzt, entweder ganz oder theilweise (die unteren Blätter) sehr bald, oder sie erholen sich nur allmählich und färben sich erst nach längerer Zeit.

[2]) Um mir Ozon für die Versuche mit im Topfe im Dunkel keimender Pflanzen zu erzeugen, stellte ich eine unten abgeschnittene Medizinflasche auf einer Tasse, auf welche ich ein Stück Phosphor zur Hälfte mit Wasser bedeckt legte, dem

dieses im Lichte, so zeigen sie, wenn der Ozongehalt gross genug war, nur einen leisen Stich in's Grün. Setzt man endlich grüne Blätter der Einwirkung von Ozon aus, so werden sie gebleicht. Behandelt man die längere Zeit (natürlich nicht bis zur vollkommenen Zerstörung) der Einwirkung von Ozon ausgesetzten bleichen Blätter, gleichgiltig, ob sie früher bleichsüchtig oder grün waren, mit Schwefelsäure, so werden sie wieder spanngrün gefärbt. — Es genügt von den zahlreichen Versuchen, die ich in dieser Beziehung angestellt habe, das Vorstehende, um zu überzeugen, dass Ozon unter keiner Bedingung im Stande ist, das Chromogen des Chlorophylls in dieses selbst überzuführen.

Es ist bekannt, dass sich in den Kartoffeln, Bohnen, Rüben etc. wenn sie dem Lichte ausgesetzt werden, Chlorophyll bildet; es ist aber auch bekannt, dass diese Pflanzentheile viel länger brauchen, um sich grün zu färben, als bleichsüchtige Blätter. — Wenn man Präparate von bleichen Kartoffelknollen mit Schwefelsäure behandelt, so lösen sich die Amylumkörner auf, es entsteht keine spanngrüne Farbe und man findet auch keine Spur eines Chlorophors, welcher sich bei anderen bleichsüchtigen Blättern entweder als wolkenartige Masse oder schon als Überzug von festen Körperchen des Zellinhaltes findet, ähnlich wie wir ihn an grünen mit Alkohol behandelten Blättern durch verschiedene Reagentien darstellen können. Dieser Chlorophor, welchen Sachs, der meine Arbeit nicht gekannt zu haben scheint, Leukophyll genannt hat, hat mit dem in Alkohol und Äther löslichen Chlorophyll gar nichts gemein, obwohl nicht zu leugnen ist, dass er ihm genetisch vorausgeht und wobei es natürlich ganz gleichgiltig ist, ob er sich vor der die eigentliche Chlorophyllbildung einleitenden Einwirkung in Körner geballt hat oder nicht. — Es ist ersichtlich, wie wenig dieses Factum mit der Ansicht stimmt, dass bei der Chlorophyllbildung der Vegetationsprocess der Zellen keinen Antheil nimmt, und dass das Licht nur durch seine Sauerstoff ausscheidende Wirkung chlorophyllbildend wirke. Es ist wohl überflüssig zu erwähnen, dass Kartoffelknollen in ozonhältiger

---

Sonnenlichte aus, und leitete durch ein Kautschukrohr, in welches ich den Hals der Flasche einband, das gebildete Ozon zur Versuchspflanze. — Für den Versuch mit Ozon unter Einwirkung des directen oder zerstreuten Sonnenlichtes stellte ich den Topf gleich unter die Flasche neben den Phosphor, oder benützte statt des Phosphors Terpentinöl. — Die Reaction auf Ozon wurde mit Jodkalium und Stärke vorgenommen.

Atmosphäre, selbst wenn sie dem Lichte ausgesetzt werden, sich nicht grün färben. —

Aus allem bisher Gesagten ergibt sich, dass jedes Wachsthum der Pflanzen und die Erzeugung aller ihrer Lebensproducte durch eine von den Sonnenstrahlen bedingte Thätigkeit der Zelle vermittelt wird, und dass die verschiedenen Pflanzenarten sich in dieser Beziehung insbesondere dadurch unterscheiden, dass die einen hierzu dieses, die anderen jenes Quantum lebendiger Kräfte bedürfen, — was mit deren geographischen Verbreitung innig zusammenhängt.

Was die von mir beschriebene Lageveränderung der Chlorophyllkörner bei den Crassulaceen im directen Sonnenlichte anbelangt, so war es mir leider auch seither aus Mangel der hierzu nothwendigen Apparate nicht möglich mit physikalischer Genauigkeit zu bestimmen, durch welche Art von Sonnenstrahlen sie bewerkstelliget wird. Es ist hierzu vor allem ein geeignetes Locale, ein Heliostat mit einem Uhrwerk, ein Prisma aus Bergkrystall und eines aus Steinsalz erforderlich, — Dinge, die nur dem Beherrscher eines physikalischen Cabinetes zu Gebote stehen. Übrigens gebe ich, was ich habe.

Von gefärbten Gläsern lassen nur die rothen und blauen Kupfergläser vollkommen homogenes Licht durch. Bei Anwendung blauer Gläser erfolgte die Gruppirung der Chlorophyllkörner ziemlich schnell; es bedurfte aber einer mehrstündigen Einwirkung, bis man ein Gleiches bei den unter der rothen Glasplatte befindlichen Blättern bemerkte [1]).

Um die Wirkung der Wärmestrahlen zu erfahren, liess ich auf geeignet gestellte und vor dem Vertrocknen geschützte Blätter die Strahlen eines schwarzen geheizten eisernen Ofens wirken, bekam aber hierbei ein negatives Resultat. Anders stellte sich die Sache heraus, wenn ich mittelst einer im Kamine berussten Glasplatte mit den Sonnenstrahlen operirte, wo nach zwölfstündiger Einwirkung die Gruppirung der Chlorophyllkörner ganz deutlich war. Aus diesen

---

[1]) Ich legte die zum Experiment gewählten Blätter von *Sedum spurium* auf eine Lage von Löschpapier, welches von Wasser, das ich durch einige Stückchen Eis frisch erhielt, befeuchtet, von der betreffenden Glasplatte bedeckt und immer so gerichtet wurde, dass die Sonnenstrahlen ziemlich senkrecht darauf fielen.

Versuchen rgibt sich schon, dass den chemischen Strahlen jedenfalls nicht ausschliesslich die Fähigkeit, besagte locomotorische Bewegung der Chlorophyllkörner zu bewirken zukommt. Es ist somit natürlich, dass die Erscheinung erfolgt, wenn letztere aus den Sonnenstrahlen dadurch, dass man sie durch eine Lösung von schwefelsaurem Chinin durchgehen lässt, eliminirt. Ob aber, wie es wohl wahrscheinlich ist, auch diese allein das Phänomen hervorrufen können, muss mit besseren Apparaten entschieden werden. — Es scheint also, dass die so auffallende Erscheinung der Lageveränderung der Chlorophyllkörner durch sämmtliche Sonnenstrahlen ohne Unterschied ihrer Wellenlänge hervorgerufen werden kann. — Zum Schlusse will ich nur noch bemerken, dass die Lageveränderung auch im Sonnenlichte unter Wasser, welches durch schmelzendes Eis auf eine Temperatur von 3—4° R. gebracht wurde und ebenso erfolgte, wenn man die Versuchsblätter mit Nadeln auf andere Pflanzenblätter befestiget, und durch diese die Sonnenstrahlen durchgehen lässt, oder wenn man sie in Papier einwickelt etc.

Im Stengel von *Sedum Telephium* fand ich die Chlorophyllkörner stets zu Gruppen vereinzelt, und sie kehrten auch nicht an die Wand zurück, wenn man die Pflanze durch vier Wochen und länger in's Dunkle brachte. — In Blättern von abgeschnittenen Zweigen von *Sedum spurium*, die ich in's Dunkle brachte, zeigten sich, wenn selbe abzusterben und sich zu entfärben anfingen, die Chlorophyllkörner ebenfalls in Gruppen geballt. — Endlich erwähne ich noch, dass ich diese Eigenschaft der Gruppirung der Chlorophyllkörner unter Einwirkung des Sonnenlichtes auch bei einer grossen Anzahl von *Saxifraga*-Arten mit fleischigen Blättern beobachtete.

Über elektrische Entladung und Induction.

Von **P. Blaserna,**
Assistenten,

E. Mach und **J. Peterin,**
Eleven am k. k. physikalischen Institute.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 14. Juli 1859.)

Es ist bekannt, dass die Entladung einer Leidnerflasche in einem benachbarten Leiter einen Strom inducirt. Diese Thatsache wurde gleich nach der schönen Entdeckung Faraday's bekannt, und ist von Riess vielfach studirt worden.

Seine Untersuchungen zeigen eine sehr interessante und auffallende Wechselwirkung zwischen Entladung und Induction, wodurch die Erscheinungen vielfach modificirt und so verändert werden können, dass es schwer fällt, sie in Bezug auf ihre Ursachen zu trennen und auf die richtige Form zu reduciren.

Und hierin liegt eben die grosse Schwierigkeit, diese wechselnden Erscheinungen analytisch behandeln zu wollen, da beide Probleme eine gleichzeitige Lösung erfahren müssen, in sofern eines das andere bedingt. Wir finden, dass die elektrische Entladung einen Strom inducirt; dass dieser Inductionsstrom wieder auf den Hauptstrom reagirt, und eine Änderung in der Intensität desselben bewirkt; dass dieser veränderte Hauptstrom nun abermals die Wirkung in der Induction verändern muss, u. s. f. Aus allen diesen Wechselwirkungen aber, welche immer kleiner und kleiner werden, da sie Functionen der Entfernung sind und zu derselben im umgekehrten Verhältniss — im weitesten Sinne — stehen, ergeben sich in jedem speciellen Falle zwei bestimmte, feste Resultate, welche allein wir messen können, nämlich eine gewisse Ent-

ladung und eine gewisse Induction, und es ist dann unsere Aufgabe, aus diesen beiden Daten, die wir durch Veränderung der Form des Experiments beliebig variiren können, nach und nach den geheimnissvollen Gang, den die Erscheinungen durchmachen mussten, aufzuspüren und zu verfolgen.

In der Elektrostatik, d. i. in der Lehre von der ruhenden Elektricität, ist man auf eine ähnliche Wechselwirkung gestossen; wir meinen dabei alle Influenzerscheinungen, insbesondere bei guten Leitern. Man hat den Gang der Erscheinungen studirt und wie namentlich Hankel dargethan hat, ist man durch eine ähnliche Betrachtung zur analytischen Darstellung derselben gelangt, indem man die Einwirkung des einen elektrisirten Körpers auf den andern nicht elektrisirten bestimmte, und dann die einzelnen Wechselwirkungen der beiden Körper in Rechnung zog, Wirkungen, welche immer Glieder einer convergenten Reihe sein müssen, da sie im Nenner eine Potenz der Entfernung enthalten. Die Summe dieser Reihen bestimmt der elektrischen Endzustand der beiden Körper.

Wenn wir die Theorien der Elektrostatik, deren Entwicklung zum grössten Theile von Poisson herrührt, mit dem vergleichen, was wir bisher über die Entladung und Induction wissen, so werden wir den grossen Abstand zwischen denselben bald zugestehen müssen. Der Grund davon liegt theilweise in der grösseren Schwierigkeit, theilweise aber auch in dem Umstande, dass die Erscheinungen viel verwickelter und complicirter, und daher auch noch nicht genug untersucht sind. Die experimentelle Basis ist noch viel zu mangelhaft, als dass sich auf sie eine mathematische Theorie gründen liesse.

Wir haben im verflossenen Jahre eine Untersuchung dieser Erscheinungen angefangen [1]) und dabei vorzugsweise den Fall vorgenommen, wenn der Nebendrath, in welchem der Strom inducirt werden soll, durch die Belegungen einer zweiten Batterie unterbrochen ist.

Es ist natürlich, dass dies blos als der Anfang einer grösseren Experimental-Untersuchung zu betrachten war, welche letztere eine

---

[1]) Blaserna, Über den inducirten Strom der Nebenbatterie. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie, Band XXXII.

genaue Erforschung aller jener Umstände zum Ziele hat, deren Kenntniss zum künftigen Aufbau einer mathematischen Theorie der elektrischen Entladung und Induction erforderlich ist. Jener erste Theil behandelte blos den inducirten Strom selbst, ohne auf die Vorgänge im Hauptdrath selbst zu reflectiren. Diese Abhandlung hat nun den Zweck, diese letzteren zu untersuchen, und die durch die Inductionen hervorgebrachten Modificationen anzugeben. Man wird finden, dass sich das Verhalten der Entladung zur Induction auf ein Gesetz zurückführen lässt, welches durch seine Einfachheit sich sehr empfiehlt.

Man kann uns allerdings vorwerfen, dass wir durch Einschaltung einer isolirten Batterie in den Nebendrath das Problem noch complicirter gestaltet haben, indem wir ein neues Element in den Kreis unserer Berechnungen gezogen haben. Dies ist richtig. Allein eben durch diese Batterie erhalten die Erscheinungen eine so geregelte und leicht zu überschauende und zugleich so bestimmt ausgeprägte Form, dass sie sich viel leichter der Rechnung unterwerfen lassen.

Alle nachfolgenden Versuchsreihen werden diese Behauptung rechtfertigen und die Gründe beleuchten, welche uns veranlassten, diese Form des Experiments zu wählen.

Aus den schönen Untersuchungen von Riess über den Nebenstrom der elektrischen Batterie [1]) ist es bekannt, dass die Nähe eines in sich geschlossenen Leiters auf die Geschwindigkeit der elektrischen Entladung einer Batterie und somit auf die Erwärmung im Hauptdrathe einen wesentlichen Einfluss hat. So fand Riess in einem gegebenen Falle [2]), dass durch Annäherung einer durch Neusilberdrath geschlossenen Spirale (Nebenspirale) zu einer im Schliessungsbogen eingeschalteten (Hauptspirale) die Erwärmung bis auf 0·48^{stel} der ursprünglichen Erwärmung heruntergebracht werden kann, und dass die Erwärmung von der Länge des die Nebenspirale schliessenden Neusilberdrathes abhängt, was aus folgender Versuchsreihe ersichtlich ist, wobei n die Länge des Drathes in Pariser Fuss bedeutet.

---

[1]) Poggendorff's Annalen, Band LI.

[2]) Poggendorff's Annalen, Band LI. pag. 180.

n	θ	n	θ
0	100	138	66
2·4	81	187·3	71
4·8	70	236·6	73
9·8	55	285·9	76
19·7	52	384·5	81
29·6	48	483	84
39·4	52	581·7	87
59·2	54	offen	100
88·7	61		

Aus dieser Beobachtungsreihe ist somit ersichtlich:

1. Dass die, die Abhängigkeit der Erwärmung von der Länge des Nebendrathes repräsentirende Curve ein Minimum besitzt.
2. Dass die Werthe von θ für grössere oder kleinere Werthe von n sich immer mehr dem grösstmöglichen Werthe (100) nähern.
3. Dass aber die Curve von diesem Minimum ab nicht symmetrisch gebaut ist.

Ähnliche Resultate haben wir bei der Untersuchung des Entladungsstromes in dem Falle, wo der Nebendrath durch die Belegungen einer zweiten isolirten Batterie unterbrochen ist, gefunden. Die Anordnung unseres Apparats war einer früher beschriebenen [1]) ähnlich.

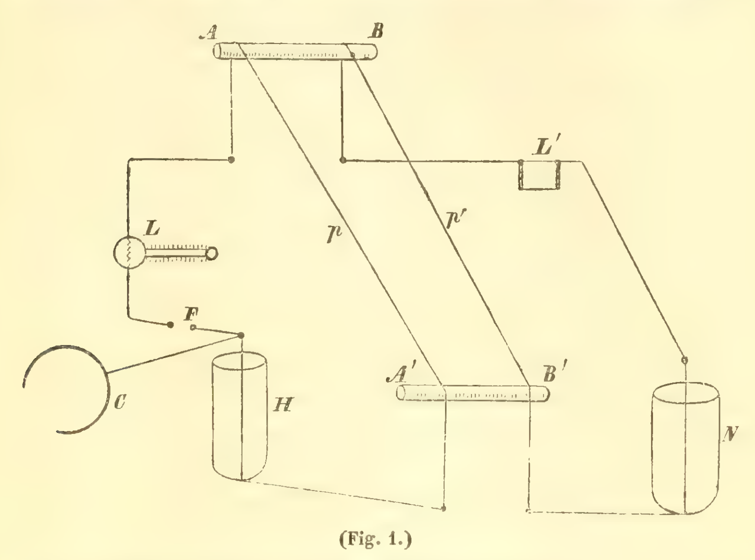
C ist der Conductor einer dreischeibigen Elektrisirmaschine, welche mittelst eines dicken Drathes die Hauptbatterie H ladet. Die Entladung geschieht über den Funkenmesser F, den Luftthermometer L und den geradlinig ausgespannten Drath p, zu welchem ein zweiter Drath p' parallel ausgespannt ist.

N ist die isolirte Nebenbatterie, L' ein dem Platindrathe im Luftthermometer gleicher Platindrath. Mit Ausnahme dieses letztern sind sämmtliche Dräthe von Kupfer und haben einen Durchmesser

---

[1]) Blaserna, Über den inducirten Strom der Nebenbatterie. Sitzungsberichte der kais. Akademie, Band XXXVI.

von nahe 1 Millimeter. Die Schraube des Funkenmikrometers beträgt eine halbe Linie, die Theilstriche am Luftthermometer sind Pariser Linien. Die parallelen Dräthe sind 12 Fuss lang und rechtwinkelig umgebogen, so dass das horizontale Mittelstück 8 Fuss beträgt.



(Fig. 1.)

Als Batterie standen uns 5 Flaschen zu Gebote, die wir entsprechend jener oben citirten Arbeit mit Nr. 1, 2, 3, 5, 6 bezeichnen werden, da unliebsamer Weise die mit Nr. 4 bezeichnete einen Sprung bekam. Ihre Stärke beträgt

Flasche Nr.	q
1	1·15
2	0·98
3	1·00
5	1·06
6	0·97

während ihre Oberflächen als gleich erachtet werden können.

Bei dem ersten Versuche betrug der Hauptdrath mit Einschluss des parallelen 36 Fuss, als Hauptbatterie war Flasche Nr. 2, als Nebenbatterie Nr. 3 eingeschaltet, welche nahezu gleich sind. Die Distanz der parallelen Dräthe war 4 Centimeter, die Entfernung der Kugeln des Funkenmikrometers 5 halbe Linien; der Nebendrath wurde nach und nach verlängert.

Dies ergab folgende Beobachtungsreihe für die Erwärmungen θ.

I. Versuch.

Nebendrath	θ			Mittel
20	14·0	14·0	14·1	14·0
22	13·8	13·9	13·8	13·8
25	13·5	13·6	13·7	13·6
27	13·2	13·1	13·3	13·2
30	12·7	12·8	12·8	12·8
32	12·3	12·5	12·4	12·4
35	12·3	12·3	12·4	12·3
37	12·4	12·4	12·5	12·4
40	12·6	12·6	12·5	12·6
42	13·1	13·4	13·3	13·3
45	13·7	13·7	13·7	13·7
47	13·9	14·1	14·0	14·0
52	14·2	14·2	14·1	14·2
62	14·4	14·5	14·6	14·5
72	14·7	14·6	14·6	14·6
102	14·8	14·7	14·8	14·8

Man ersieht aus dieser Beobachtungsreihe:

1. Dass ähnlich dem Riess'schen Versuche ein Minimum der Erwärmung eintritt, und zwar für den Fall, wenn die Länge des Nebendrathes 35 Fuss beträgt.
2. Dass für grössere oder kleinere Werthe des Nebendrathes die Werthe von θ grösser werden, und sich ohne Ende einer gewissen Grenze 14·8 nähern.
3. Dass aber die Curve von dem Minimum ab symmetrisch gebaut ist.

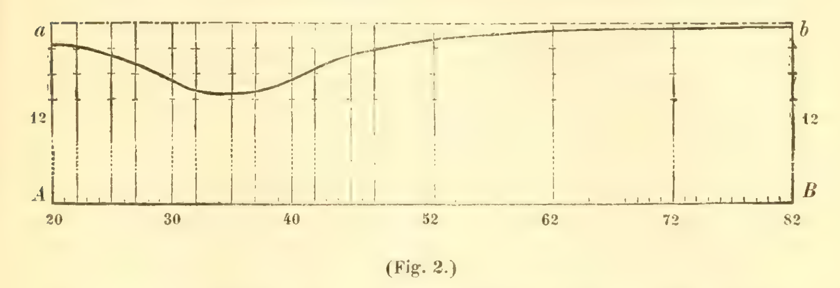
Es ist in einer früheren Arbeit dargethan worden, dass Ähnliches im Nebendrathe vorgeht, nur mit dem Unterschiede, dass dort ein Maximum der Erwärmung eintritt; dieselbe wurde in eine Reihe von der Form

$$\theta = \frac{M}{1 + A\,(h-kn)^2 + B\,(h-kn)^4 + \ldots}$$

entwickelt, wobei h die Länge des Hauptdrathes, n jene des Nebendrathes, M das dort vorkommende Maximum der Erwärmung und k

das Verhältniss des Hauptdrathes zum Nebendrath im Maximum bedeutet und zugleich bewiesen, dass zwei Glieder der Reihe im Nenner schon hinreichten.

Construirt man nun die, die Versuchsreihe I repräsentirende Curve (Fig. 2), so sieht man leicht ein, dass sie denselben Verlauf hat,



(Fig. 2.)

wie die die Intensität im Nebendrathe angebenden Curven, vorausgesetzt, dass man die Linie ab, d. i. jene Linie, der sich die Curve unendlich nähert, zur Abscissenaxe wählt. Für diese Axe hätte man

$$\theta' = \frac{M'}{1 + A\,(h-kn)^2},$$

und wenn man die Entfernung $Aa = Bb = \Theta$ setzt, und die Ordinaten auf AB bezieht, sofort

$$\theta = \Theta - \frac{\Theta - M}{1 + A\,(h-kn)^2},$$

wobei nun

Θ die Grenze, der sich die Werthe von θ nähern,
M das Minimum der Erwärmung,
k das Verhältniss des Hauptdrathes zum Nebendrath im Minimum bedeutet.

Denn es ist für $h-kn = 0$, also $\frac{h}{n} = k$ sofort

$$\theta = M$$

und für

$$lim\,(h-kn) = \pm\infty, \text{ also } lim\, n = \mp\infty$$
$$lim\,\theta = \Theta.$$

In der That stimmen die nach dieser Formel berechneten mit den beobachteten Werthen von θ sehr genau überein, sobald man

$$k = 1\cdot06\,,\quad \Theta = 14\cdot8\,,\quad M = 12\cdot3\,,\quad A = 0\cdot012$$

setzt.

Man erhält nämlich folgende Zusammenstellung:

n	θ beob.	θ berech.	n	θ beob.	θ berech.
20	14·0	14·1	42	13·3	13·3
22	13·8	13·9	45	13·7	13·7
25	13·6	13·6	47	14·0	14·0
27	13·2	13·3	52	14·2	14·3
30	12·8	12·7	62	14·5	14·5
32	12·4	12·4	72	14·6	14·7
35	12·3	12·3	102	14·8	14·8
37	12·4	12·4	∞	—	14·8
40	12·6	12·7			

Zur Bestätigung dieses Gesetzes haben wir mehrere Beobachtungsreihen durchgeführt, die wir nun folgen lassen.

II. Versuch.

Hauptdrath 36 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 2; Nebenbatterie Flasche 3.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 5.

n	θ beobachtet			Mittel	θ berech.
22	15·2	15·3	15·2	15·2	15·0
27	14·2	14·1	14·2	14·2	14·3
32	13·3	13·1	13·3	13·2	13·3
37	13·1	13·2	13·1	13·1	13·3
42	14·3	14·4	14·4	14·4	14·4
47	15·1	15·2	15·0	15·1	15·0
52	15·2	15·2	15·2	15·2	15·3
62	15·5	15·4	15·5	15·5	15·5
72	15·6	15·7	15·6	15·6	15·6
82	15·7	15·8	15·7	15·7	15·7
∞	—	—	—	—	15·7

Für die Berechnung wurde

$$k = 1{\cdot}04$$
$$M = 13{\cdot}0$$
$$\theta = 15{\cdot}7$$
$$A = 0{\cdot}016$$

angenommen.

III. Versuch.

Hauptdrath 36 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 2; Nebenbatterie Flasche 3.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 5.

Für die Berechnung:

$$k = 1{\cdot}06\,,\quad M = 13{\cdot}0$$
$$\theta = 15{\cdot}2\,,\quad A = 0{\cdot}0070.$$

n	θ beobachtet			Mittel	θ berech.
22	14·1	14·2	14·2	14·2	14·2
27	13·5	13·6	13·7	13·6	13·6
32	13·0	13·1	13·2	13·1	13·1
37	13·1	13·1	13·2	13·1	13·1
42	13·4	13·5	13·5	13·5	13·6
47	14·3	14·2	14·4	14·3	14·3
52	14·4	14·4	14·6	14·5	14·6
57	14·7	14·7	14·7	14·7	14·8
62	14·9	14·8	14·9	14·9	14·9
72	14·9	14·9	15·0	14·9	15·0
82	15·1	15·0	15·1	15·1	15·1
102	15·1	15·2	15·2	15·2	15·2
∞	—	—	—	—	15·2

IV. Versuch.

Hauptdrath 46 Fuss.
Hauptbatterie Flaschen 3 und 6; Nebenbatterie Flasche 2.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 3.

n	θ beobachtet			Mittel	θ berech.
20	2·6	2·7	2·6	2·6	2·6
22	2·4	2·5	2·5	2·5	2·5
24	2·4	2·5	2·4	2·4	2·5
26	2·5	2·7	2·7	2·6	2·6
30	2·9	3·0	3·0	3·0	2·9
33	3·3	3·4	3·4	3·4	3·2
36	3·5	3·5	3·6	3·5	3·5
39	3·7	3·9	3·8	3·8	3·8
42	4·0	4·0	4·0	4·0	4·0
45	4·3	4·3	4·2	4·3	4·2
50	4·4	4·4	4·3	4·4	4·4
55	4·6	4·6	4·6	4·6	4·5
60	4·7	4·7	4·5	4·6	4·6
70	4·8	4·7	4·8	4·8	4·7
80	4·9	4·9	4·9	4·9	4·8
100	5·0	5·0	4·9	5·0	4·9
120	5·0	5·1	5·0	5·0	5·0
∞	—	—	—	—	5·0

Für die Berechnung:

$$k = 2 \quad , \quad M = 2{\cdot}2$$
$$\Theta = 5{\cdot}0\,, \quad A = 0{\cdot}010.$$

V. Versuch.

Hauptdrath 36 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 1; Nebenbatterie Flasche 2.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 5.

Für die Berechnung:

$$k = 0{\cdot}69\,,\quad M = 16{\cdot}7$$
$$\theta = 18{\cdot}2\,,\quad A = 0{\cdot}0080.$$

n	θ beobachtet			Mittel	θ berech.
22	17·8	17·7	17·8	17·8	17·9
32	17·7	17·7	17·7	17·7	17·6
37	17·4	17·4	17·4	17·4	17·4
42	17·2	17·1	17·0	17·1	17·1
47	16·7	16·7	16·6	16·7	16·8
52	16·6	16·7	16·8	16·7	16·7
57	16·8	16·7	16·7	16·7	16·8
62	17·0	16·9	16·9	16·9	17·1
67	17·4	17·5	17·4	17·4	17·4
72	17·5	17·6	17·7	17·6	17·6
82	17·6	17·7	17·8	17·7	17·8
92	17·9	18·1	18·1	18·0	18·0
102	18·1	18·2	18·1	18·1	18·1
∞	—	—	—	—	18·2

VI. Versuch.

Hauptdrath 36 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 2; Nebenbatterie Flasche 1.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 5.

Für die Berechnung:

$$k = 1 \cdot 33, \quad M = 12 \cdot 3$$
$$\theta = 13 \cdot 7, \quad A = 0 \cdot 012.$$

n	θ beobachtet			Mittel	θ berech.
20	12·9	12·9	12·9	12·9	13·0
22	12·7	12·8	12·7	12·7	12·8
27	12·2	12·3	12·2	12·2	12·2
32	12·8	12·7	12·8	12·8	12·8
37	13·2	13·1	13·2	13·2	13·2
42	13·5	13·5	13·4	13·5	13·4
52	13·5	13·6	13·7	13·6	13·6
62	13·7	13·7	13·7	13·7	13·6
72	13·6	13·7	13·6	13·6	13·7
∞	—	—	—	—	13·7

VII. Versuch.

Hauptdrath 36 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 2; Nebenbatterie Flasche 3.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 5.

Für die Berechnung:

$$k = 1 \cdot 06, \quad M = 12 \cdot 2$$
$$\theta = 14 \cdot 5, \quad A = 0 \cdot 0095.$$

n	θ beobachtet			Mittel	θ berech.
27	13·2	13·1	13·0	13·1	13·1
32	12·4	12·7	12·6	12·5	12·4
37	12·5	12·6	12·5	12·5	12·4
42	13·0	13·1	13·1	13·1	13·1
47	13·5	13·6	13·5	13·5	13·6
52	14·1	14·1	14·1	14·1	14·1
∞	—	—	—	—	14·5

Aus diesen Versuchsreihen ergibt sich somit, dass die Erwärmung im Hauptdrathe sich durch die Formel

$$\theta = \Theta - \frac{\Theta - M}{1 + A\,(h - kn)^2}$$

auf eine vollkommen befriedigende Weise repräsentiren lässt.

Es ist nun unsere Aufgabe, die Bedeutung der in dieser Formel vorkommenden Grössen etwas näher zu untersuchen.

Was zunächst die Grösse k anbelangt, so ist es leicht, ihre Bedeutung zu erkennen. Sie gibt zunächst das Verhältniss der Länge des Hauptdrathes zu jener Länge des Nebendrathes an, für welche die Erwärmung ein Minimum wird. Aus den Versuchen I, II, III und VII ist ersichtlich, dass sie stets denselben Werth beibehält, so lange die die Beobachtung bedingenden Umstände constant bleiben, auch dann noch, wenn die Versuche bei jedem beliebigen Witterungszustande vorgenommen werden; die Versuche IV, V und VI zeigen jedoch, dass der Werth von k sogleich ein anderer wird, sobald die Flaschen in den Batterien verändert werden.

In der oben citirten Abhandlung, welche die Vorgänge im Nebendrath zusammenstellt, kommt ebenfalls eine Grösse k vor, welche den Werth des Nebendrathes angibt, für welchen die Erwärmung im Nebendrathe ein Maximum wird, und welche mit dieser eine auffallende Analogie besitzt.

Für jenes k ergaben sich dort die Gesetze:

1. Ist es von dem Feuchtigkeitszustande der Luft unabhängig;
2. ist es von der Distanz der parallelen Dräthe,
3. von der Entfernung der Kugeln des Funkenmikrometers,
4. von der Länge des Hauptdrathes unabhängig.
5. Es hängt nicht von der absoluten Stärke und Oberfläche der Haupt- und Nebenbatterie, wohl aber von ihrer relativen Stärke und Oberfläche ab und lässt sich durch die Formel

$$k = \frac{q'^2}{q^2} \cdot \frac{s}{s'}$$

ausdrücken, wobei q die Stärke, s die Oberfläche der Hauptbatterie, q', s' die Stärke und Oberfläche der Nebenbatterie ausdrücken.

Da nun die Grösse k in beiden Fällen nur die Stelle des Maximum oder Minimum angibt, so liegt der Gedanke nahe, das Minimum der Erwärmung des Hauptdrathes mit dem Maximum der Intensität im Nebendrath coïncidirend zu vermuthen und somit auch für den Hauptdrath

$$k = \frac{q'^2}{q^2} \cdot \frac{s}{s'}$$

zu setzen, wobei q, q', s, s' dieselbe Bedeutung haben.

In der That ergibt sich nach dieser Formel, wenn man sie auf die bisherigen Versuchsreihen anwendet, folgende Übereinstimmung:

Versuch	k	$\frac{q'^2}{q^2} \cdot \frac{s}{s'}$
I.	1·06	1·04
II.	1·04	1·04
III.	1·06	1·04
IV.	2·00	2·00
V.	0·69	0·73
VI.	1·33	1·37
VII.	1·06	1·04

Wir führen hier keine besonderen Versuchsreihen mehr an, um dieses Gesetz noch zu bestätigen, weil es aus allen nachfolgenden hinreichend klar werden wird. Wir werden daher an den späteren Versuchen überall das Übereinstimmen dieser Formel constatiren, obwohl die angegebenen Versuche kaum mehr einen Zweifel übrig lassen können.

Bei der Curve, welche die Abhängigkeit der Erwärmung von der Länge des Nebendrathes darstellt, kommen zwei Punkte vor, welche einer näheren Prüfung bedürfen: die Grenze Θ, der sich die Ordinaten für wachsende n nähern, und das Minimum M.

Wir werden diese beiden Grössen etwas genauer untersuchen.

Die Bedeutung der Grösse Θ wird aus folgenden Versuchsreihen klar.

VIII. Versuch * [1]).

Hauptdrath 36 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 2; Nebenbatterie Flasche 1.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 5.

n	θ beobachtet			Mittel
22	11·9	11·8	11·8	11·8
27	11·1	11·2	11·2	11·2
32	11·9	11·9	11·9	11·9
37	12·6	12·4	12·7	12·6
42	13·0	13·0	13·0	13·0
52	13·4	13·5	13·6	13·5
62	13·6	13·6	13·8	13·7
72	13·6	13·7	13·9	13·8

Wurde nun die Nebenbatterie ausgeschaltet, so ergab sich für $n = 27$

$$\theta = 13{\cdot}8,\ 13{\cdot}9,\ 13{\cdot}9,\ \text{Mittel } 13{\cdot}9$$

und für $n = 52$

$$\theta = 13{\cdot}8,\ 13{\cdot}7,\ 13{\cdot}8,\ \text{Mittel } 13{\cdot}8.$$

Wurde schliesslich auch der Nebendrath unterbrochen, so erhielten wir

$$\theta = 13{\cdot}8,\ 13{\cdot}9,\ 13{\cdot}9,\ \text{Mittel } 13{\cdot}9.$$

Man sieht also, dass bei Ausschaltung der Nebenbatterie die von Riess beobachtete Verminderung der Erwärmung bei so kurzen Dräthen und bei unserer Zusammenstellung nicht sensibel ist, da wir

für $n = 27$ $\theta = 13{\cdot}9$
„ $n = 52$ $\theta = 13{\cdot}8$

erhielten.

---

[1]) Da Versuchsreihen nur dann mit einander verglichen werden können, wenn sie nach einander angestellt worden sind, so werden wir sie, da es nun nöthig ist darauf zu reflectiren, mit * und † bezeichnen, so dass die gleich bezeichneten stets solche bedeuten, die unter gleichen Umständen angestellt worden sind.

Für den Fall, dass der Nebendrath unterbrochen wurde, was wir in der Folge mit $n = 0$ bezeichnen wollen, erhielten wir

$$\theta = 13{\cdot}9,$$

woraus ersichtlich ist, dass Θ die durch die gewöhnliche Entladung hervorgebrachte Erwärmung bedeutet, deren Gesetze durch die eingehenden Untersuchungen von Riess bekannt geworden sind. Dasselbe ergibt sich auch aus folgendem Versuche, den wir an demselben Tage unmittelbar darauf anstellten.

IX. Versuch. *

Hauptdrath 36 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 1; Nebenbatterie Flasche 2.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 5.

n	θ beobachtet			Mittel
22	18·8	18·9	18·9	18·9
32	18·3	18·3	18·4	18·3
52	17·1	17·2	17·3	17·2
72	18·5	18·5	18·4	18·5
92	18·8	18·7	18·8	18·8
0	19·0	18·9	19·0	19·0

Ohne Nebenbatterie für $n = 22$

$$\theta = 19{\cdot}0,\ 19{\cdot}1,\ 18{\cdot}9,\ \text{Mittel } 19{\cdot}0,$$

und für $n = 62$

$$\theta = 19{\cdot}0,\ 18{\cdot}9,\ \text{Mittel } 19{\cdot}0.$$

Man ersieht also daraus, dass Θ die Erwärmung durch den ungeschwächten Entladungsstrom bedeutet.

Diese zwei Beobachtungsreihen bieten auch eine scharfe Prüfung dieser Behauptung; denn es muss nun die Relation gelten

$$\theta = a\,\frac{q^2}{s}.$$

In der That ist nun im ersten Falle

$$\theta = 13{\cdot}9, \qquad q = 0{\cdot}98,$$

im zweiten

$$\theta_1 = 19{\cdot}0, \qquad q_1 = 1{\cdot}15,$$

somit

$$\theta : \theta_1 = 139 : 190 = 0{\cdot}73$$
$$q^2 : q_1^2 = 96 : 132 = 0{\cdot}73$$

was vollkommen mit dem Riess'schen Gesetze übereinstimmt.

Ähnliche Resultate erhält man aus den nachfolgenden zwei Beobachtungsreihen.

X. Versuch. †

Hauptdrath 36 Fuss.

Hauptbatterie Flasche 1; Nebenbatterie Flasche 2.

Distanz der parallelen Dräthe 4.

Funkenmikrometer 5.

n	θ beobachtet			Mittel
22	17·8	17·7	17·8	17·8
32	17·7	17·6	17·6	17·6
42	17·0	17·1	17·0	17·0
52	16·7	16·6	16·7	16·7
62	17·1	17·2	17·1	17·1
0	17·8	17·9	17·8	17·8

$$k = 0{\cdot}69; \quad \frac{q'^2}{q^2} \cdot \frac{s}{s'} = 0{\cdot}73.$$

Es ist somit

$$\theta = 17{\cdot}8.$$

XI. Versuch. †

Hauptdrath 36 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 3; Nebenbatterie Flasche 2.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 5.

n	θ beobachtet			Mittel
22	13·5	13·5	13·5	13·5
32	13·1	13·0	13·1	13·1
42	12·3	12·2	12·3	12·3
52	13·0	13·1	13·0	13·0
62	13·4	13·4	13·4	13·4
82	13·6	13·6	13·5	13·6
0	13·5	13·6	13·7	13·6

$$k = 0{\cdot}86; \quad \frac{q'^2}{q^2} \cdot \frac{s}{s'} = 0{\cdot}96.$$

Es ist hier

$$\theta = 13{\cdot}6,$$

somit

$$\theta : \theta_1 = 136 : 178 = 0{\cdot}76$$
$$q^2 : q_1^2 = 100 : 132 = 0{\cdot}75.$$

Ähnliches folgert man aus den zwei folgenden Versuchen.

XII. Versuch. *

Hauptdrath 36 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 3; Nebenbatterie Flasche 2.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 5.

n	θ beobachtet			Mittel
22	13·3	13·2	13·3	13·3
32	12·9	12·8	12·9	12·9
42	12·7	12·6	12·6	12·6
52	13·2	13·1	13·3	13·2
62	13·6	13·7	13·6	13·6
82	13·8	13·7	13·8	13·8
0	13·8	13·9	13·8	13·8

$$k = 0{\cdot}95,\ \frac{q'^2}{q^2} \cdot \frac{s}{s'} = 0{\cdot}96.$$

Es ist somit

$$\theta = 13{\cdot}8.$$

XIII. Versuch. *

Hauptdrath 36 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 1; Nebenbatterie Flasche 2.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 5.

n	θ beobachtet			Mittel
22	18·8	18·8	18·7	18·8
32	18·6	18·4	18·5	18·5
42	18·1	18·0	18·1	18·1
52	17·7	17·6	17·5	17·6
62	18·1	18·1	18·2	18·1
72	18·5	18·6	18·7	18·6
102	18·9	19·0	18·9	18·9
0	19·0	19·1	19·0	19·0

$$k = 0{\cdot}69;\ \frac{q'^2}{q^2} \cdot \frac{s}{s'} = 0{\cdot}73.$$

Da nun hierin

$$\theta = 19{\cdot}0,$$

so hat man aus diesen beiden Versuchen

$$\theta : \theta_1 = 138 : 190 = 0{\cdot}73$$
$$q^2 : q_1^2 = 100 : 132 = 0{\cdot}75.$$

Diese Versuche beweisen daher zur Genüge die Identität des hier beobachteten Stromes θ mit dem von Riess untersuchten gewöhnlichen Entladungsstrome. Man kann folglich

$$\theta = a \cdot \frac{q^2}{s}$$

setzen und überhaupt annehmen, dass θ alle jene Gesetze befolgt, welche für den Entladungsstrom der elektrischen Batterie gelten.

Die Versuche VIII—XIII geben eben auch die Abhängigkeit des Minimumwerthes M von der Stärke der Batterien an.

Setzt man nämlich in den Versuchen VIII und IX

$$M = 11{\cdot}2$$
$$M_1 = 17{\cdot}2$$

und berücksichtigt, dass bei diesen blos die Flaschen umgetauscht wurden, somit die Oberflächen constant bleiben, so kann man annehmen, dass

$$M = m\,.\,\frac{q^2}{q'},$$

wobei m eine Constante bedeutet.

In der That ist dann

$$M_1 = m\,.\,\frac{q'^2}{q},$$

somit

$$M : M_1 = q^3 : q'^3.$$

Nun ist

$$M : M_1 = 112 : 172 = 0{\cdot}65$$
$$q^3 : q'^3 = 94 : 152 = 0{\cdot}62.$$

Diese zwei Versuche tragen jedoch noch eine Unbestimmtheit in sich. Es könnte nämlich auch

$$M = m\,.\,\frac{q}{q'^2}$$

gesetzt werden; denn man erhielte daraus

$$M : M_1 = q^3 : q'^3$$

wie früher.

Die zwei nachfolgenden Versuche X und XI heben diese Unbestimmtheit weg. Da nämlich in ihnen blos die Hauptbatterie variirt, die Nebenbatterie jedoch constant gelassen wurde, so ergibt sich aus ihnen unmittelbar der Einfluss der Hauptbatterie.

Setzt man nämlich

$$M = 12{\cdot}3$$
$$M_1 = 16{\cdot}7$$

so folgt

$$M : M_1 = 123 : 167 = 0·74.$$

Da nun

$$q^2 : q_1{}^2 = 100 : 132 = 0·75,$$

während

$$q : q_1 = 100 : 115 = 0·87,$$

so folgt, dass das Minimum dem Quadrate der Flaschenstärke der Hauptbatterie proportional ist.

Aus den Versuchen XII und XIII folgt eben so für

$$M = 12·6$$
$$M_1 = 17·6$$

$$M : M_1 = 126 : 176 = 0·72$$
$$q^2 : q_1^2 = 100 : 132 = 0·75.$$

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass für den Fall gleicher Oberflächen

$$M = m \, . \, \frac{q^2}{q'},$$

also, dass das Minimum der ersten Potenz der Stärke der Nebenbatterie verkehrt proportional ist.

Dieses Letztere lässt sich auch durch folgende Versuche direct nachweisen.

XIV. Versuch. †

Hauptdrath 36 Fuss.

Hauptbatterie Flasche 2; Nebenbatterie Flasche 1.

Distanz der parallelen Dräthe 4.

Funkenmikrometer 5.

$$k = 1·33; \; \frac{q'^2}{q^2} \, . \, \frac{s}{s'} = 1·38$$

n	θ beobachtet			Mittel
22	12·5	12·4	12·5	12·5
27	11·3	11·4	11·2	11·3
32	12·6	12·7	12·7	12·7
42	13·7	13·8	13·7	13·7
52	14·2	14·1	14·3	14·2
62	14·2	14·4	14·5	14·4
72	14·4	14·4	14·4	14·4
82	14·4	14·5	14·5	14·5
0	14·5	14·4	14·4	14·4

Hierin ist

$$M = 11{\cdot}3.$$

XV. Versuch. †

Hauptdrath 36 Fuss.

Hauptbatterie Flasche 2; Nebenbatterie Flasche 3.

Distanz der parallelen Dräthe 4.

Funkenmikrometer 5.

n	θ beobachtet			Mittel
22	13·9	13·9	14·0	13·9
27	13·1	13·2	13·3	13·2
32	12·6	12·7	12·6	12·6
35	12·3	12·3	12·3	12·3
38	12·7	12·7	12·8	12·7
42	13·0	13·1	13·1	13·1
62	14·0	14·1	13·9	14·0
0	14·4	14·3	14·5	14·4

$$k = 1{\cdot}03;\ \frac{q'^2}{q^2} \cdot \frac{s}{s'} = 1{\cdot}04.$$

Es ist somit

$$M = 12{\cdot}3.$$

Nun ist

$$M : M_1 = 113 : 123 = 0{\cdot}92$$
$$q_1' : q' = 100 : 115 = 0{\cdot}88.$$

Zur Bestätigung dieser Gesetze haben wir noch einige Versuchsreihen angestellt, die wir nun anführen wollen.

XVI. Versuch. *

Hauptdrath 36 Fuss.

Hauptbatterie Flasche 2; Nebenbatterie Flasche 3.

Distanz der parallelen Dräthe 4.

Funkenmikrometer 5.

n	θ beobachtet			Mittel
27	13·4	13·3	13·4	13·4
32	12·8	12·8	12·7	12·8
42	12·8	12·9	12·9	12·9
52	14·1	14·1	14·0	14·1
62	14·2	14·4	14·3	14·3
72	14·5	14·4	14·5	14·5
82	14·7	14·6	14·8	14·7
0	14·8	14·7	14·7	14·7

$$k = 1{\cdot}00; \quad \frac{q'^2}{q^2} \cdot \frac{s}{s'} = 1{\cdot}04.$$

Somit ist

$$M = 12{\cdot}7$$
$$\theta = 14{\cdot}7.$$

XVII. Versuch. *

Hauptdrath 36 Fuss.

Hauptbatterie Flasche 1; Nebenbatterie Flasche 3.

Distanz der parallelen Dräthe 4.

Funkenmikrometer 5.

n	θ beobachtet			Mittel
22	19·7	19·8	19·6	19·7
32	19·0	18·8	19·2	19·0
42	18·3	18·3	18·4	18·3
52	18·4	18·4	18·3	18·4
62	18·9	18·8	19·1	18·9
72	19·5	19·6	19·4	19·5
82	19·7	19·9	19·9	19·8
0	20·0	20·2	20·3	20·2

$$k = 0{\cdot}75\,;\ \frac{q'^2}{q^2}\,.\,\frac{s}{s'} = 0{\cdot}75.$$

Hier ist

$$M = 18{\cdot}2$$
$$\theta = 20{\cdot}2.$$

Man hat also

$$M : M_1 = 127 : 182 = 0{\cdot}70$$
$$\theta : \theta_1 = 147 : 202 = 0{\cdot}73$$
$$q^2 : q_1^{\,2} = 96 : 132 = 0{\cdot}73.$$

XVIII. Versuch. †

Hauptdrath 36 Fuss.

Hauptbatterie Flasche 3; Nebenbatterie Flasche 1.

Distanz der parallelen Dräthe 4.

Funkenmikrometer 5.

n	θ beobachtet			Mittel
22	14·8	14·7	14·8	14·8
32	14·7	14·8	14·7	14·7
42	15·8	15·6	15·7	15·7
52	16·1	16·0	16·1	16·1
62	16·5	16·4	16·5	16·5
0	16·4	16·5	16·4	16·4

$$k = 1 \cdot 33 ; \; \frac{q'^2}{q^2} \, . \, \frac{s}{s'} = 1 \cdot 32 .$$

Somit ist

$$M = 14 \cdot 6$$
$$\theta = 16 \cdot 4 .$$

XIX. Versuch. †

Hauptdrath 36 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 1; Nebenbatterie Flasche 3.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 5.

$$k = 0 \cdot 77 ; \; \frac{q'^2}{q^2} \, . \, \frac{s}{s'} = 0 \cdot 76 .$$

n	θ beobachtet			Mittel
22	21·5	21·3	21·4	21·4
32	21·0	21·1	21·2	21·1
42	20·4	20·4	20·5	20·4
52	20·3	20·5	20·4	20·4
62	20·8	21·0	21·0	20·9
72	21·4	21·4	21·3	21·4
0	22·0	21·8	22·0	21·9

somit

$$M = 20 \cdot 3$$
$$\theta = 21 \cdot 9 .$$

Nun hat man

$$M : M_1 = 146 : 203 = 0 \cdot 72$$
$$q^3 : q'^3 = 100 : 152 = 0 \cdot 66$$
$$\theta : \theta_1 = 164 : 219 = 0 \cdot 75$$
$$q^2 : q_1{}^2 = 100 : 132 = 0 \cdot 76$$

Man ersieht daraus, dass für den Fall gleicher Oberflächen

$$M = m \, . \, \frac{q^2}{q'} .$$

Wir haben nun diese Formel zu erweitern, für den Fall, wo in der Haupt- und Nebenbatterie die Oberflächen ungleich sind.

XX. Versuch. *

Hauptdrath 46 Fuss.
Hauptbatterie Flaschen 3 und 6; Nebenbatterie Flasche 2.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 3.

n	θ beobachtet			Mittel
62	12·8	12·7	12·8	12·8
72	12·7	12·7	12·7	12·7
82	12·7	12·6	12·7	12·7
92	12·7	12·6	12·6	12·6
102	12·8	12·8	12·8	12·8
0	12·8	12·7	12·8	12·8

Diese Beobachtungsreihe zeigt die sehr interessante Thatsache, dass die Verminderung der Erwärmung beinahe 0 ist. Wir setzen

$$M = 12{\cdot}6$$
$$\theta = 12{\cdot}8.$$

Die Curve, welche den Gang der Werthe von θ repräsentirt, nähert sich schon der geraden Linie.

XXI. Versuch. *

Hauptdrath 46 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 2; Nebenbatterie Flaschen 3 und 6.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 3.

n	θ beobachtet			Mittel
20	5·1	5·0	5·1	5·1
26	5·1	5·1	5·2	5·1
32	5·4	5·4	5·5	5·4
42	5·7	5·6	5·6	5·6
62	5·8	5·7	5·8	5·8
82	6·0	6·1	6·1	6·1
102	6·2	6·3	6·2	6·2
0	6·3	6·3	6·3	6·3

$$k = 2; \frac{q'^2}{q^2} \cdot \frac{s}{s'} = 2.$$

Hierin ist

$$M = 5 \cdot 0$$
$$\theta = 6 \cdot 3.$$

Setzen wir nun

$$M = m \cdot \frac{q^2}{q'} \cdot \frac{\sqrt{s'}}{s}.$$

so erhalten wir

$$M : M_1 = 50 : 126 = 0 \cdot 39$$

$$\frac{q^3}{q'^3} : \frac{s\sqrt{s}}{s'\sqrt{s'}} = \frac{1}{8} : \frac{1}{2 \cdot 83} = 0 \cdot 35.$$

Ferner ist wegen

$$\theta = a \cdot \frac{q^2}{s}$$

$$\theta : \theta_1 = 63 : 128 = 0 \cdot 49$$

$$\frac{q^2}{q'^2} : \frac{s}{s'} = \frac{1}{4} : \frac{1}{2} = 0 \cdot 50.$$

Würde man hingegen

$$M = m \cdot \frac{q^2}{q'} \cdot \frac{s'}{s}$$

setzen, so erhielte man

$$\frac{q^3}{q'^3} : \frac{s^2}{s'^2} = \frac{1}{8} : \frac{1}{4} = 0 \cdot 50,$$

während

$$M : M_1 = 0 \cdot 39,$$

was also ungenau ist.

Nachfolgende Versuche werden die erstere Annahme rechtfertigen.

XXII. Versuch. †

Hauptdrath 46 Fuss.
Hauptbatterie Flaschen 3 und 6; Nebenbatterie Flasche 2.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 3.

n	θ beobachtet			Mittel
72	10·1	10·0	10·1	10·1
82	10·0	10·0	9·9	10·0
92	9·7	9·7	9·7	9·7
102	9·9	9·8	9·9	9·9
0	10·1	10·1	10·1	10·1

$$k = 0{\cdot}5;\ \frac{q'^2}{q^2} \cdot \frac{s}{s'} = 0{\cdot}5.$$

Somit ist

$$M = 9{\cdot}7.$$

XXIII. Versuch. †

Hauptdrath 46 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 2; Nebenbatterie Flaschen 3 und 6.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 3.

n	θ beobachtet			Mittel
20	4·0	4·0	4·0	4·0
23	3·3	3·2	3·3	3·3
26	3·9	3·8	4·0	3·9
32	4·3	4·3	—	4·3
42	4·7	4·7	4·6	4·7
0	5·0	5·0	4·9	5·0

Also ist

$$M = 3{\cdot}3.$$

Setzt man nun

$$M = m \, . \, \frac{q^2}{q'} \, . \, \frac{\sqrt{s'}}{s},$$

so erhält man

$$\frac{q^3}{q'^3} : \frac{s\sqrt{s}}{s'\sqrt{s'}} = \sqrt{2} : 4 = 0{\cdot}35,$$

während

$$M : M_1 = 33 : 97 = 0{\cdot}34,$$

indess die Formel

$$M = m \, . \, \frac{q^2}{q'} \, . \, \frac{s'}{s}$$

den Werth

$$\frac{q^3}{q'^3} : \frac{s^2}{s'^2} = 1 : 2 = 0{\cdot}50$$

gibt.

XXIV. Versuch. *

Hauptdrath 46 Fuss.

Hauptbatterie Flaschen 3 und 6; Nebenbatterie Flaschen 2 und 5.

Distanz der parallelen Dräthe 4.

Funkenmikrometer 3.

n	θ beobachtet			Mittel
32	9·8	9·9	10·0	9·9
42	9·0	9·1	9·0	9·0
52	9·1	9·1	9·0	9·1
62	10·2	10·1	10·2	10·2
82	12·1	12·2	12·0	12·1
0	13·0	13·1	13·2	13·1

$$k = 1; \; \frac{q'^2}{q^2} \, . \, \frac{s}{s'} = 1$$

$$M = 8{\cdot}8.$$

XXV. Versuch. *

Hauptdrath 46 Fuss.
Hauptbatterie Flaschen 3 und 6; Nebenbatterie Flasche 2.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 3.

n	θ beobachtet			Mittel
72	13·0	13·1	13·0	13·0
82	12·6	12·7	12·6	12·6
92	12·7	12·6	12·6	12·6
102	12·9	12·8	13·0	12·9
0	13·0	13·0	13·0	13·0

$$k = 0{\cdot}53; \quad \frac{q'^2}{q^2} \cdot \frac{s}{s'} = 0{\cdot}50$$

$$M = 12{\cdot}5.$$

XXVI. Versuch. *

Hauptdrath 46 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 2; Nebenbatterie Flaschen 3 und 6.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 3.

n	θ beobachtet			Mittel
20	5·0	5·0	5·1	5·0
23	4·5	4·4	4·5	4·5
26	4·9	5·0	4·9	4·9
32	5·4	5·6	5·7	5·6
42	6·0	6·0	—	6·0
0	6·6	6·5	6·6	6·6

$$k = 2; \quad \frac{q'^2}{q^2} \cdot \frac{s}{s'} = 2.$$

$$M = 4{\cdot}5.$$

Diese drei Versuchsreihen gewähren einen schönen Überblick über den Gang der Werthe von *M*.

Aus der ersten und zweiten erhält man:

$$M : M_1 = 88 : 125 = 0{\cdot}70.$$

Da in diesen beiden blos die Nebenbatterie variabel ist, so hat man

$$M = m . \frac{\sqrt{s'}}{q'},$$

also die Proportion

$$\frac{\sqrt{s'}}{q'} : \frac{\sqrt{s_1'}}{q_1'} = \frac{\sqrt{2}}{2} : 1 = 0{\cdot}71.$$

Aus dem dritten und zweiten Versuche erhält man

$$M : M_1 = 45 : 125 = 0{\cdot}36$$

$$\frac{q^3}{q'^3} : \frac{s\sqrt{s}}{s'\sqrt{s'}} = \sqrt{2} : 4 = 0{\cdot}35;$$

und aus dem dritten und ersten

$$M : M_1 = 45 : 88 = 0{\cdot}51,$$

während aus dem Verhältniss der Flaschenstärken und Oberflächen die Zahl 0·50 sich ergibt.

Diese Übereinstimmung ist wohl sehr befriedigend und wir können daher

$$M = m . \frac{q^2}{q'} . \frac{\sqrt{s'}}{s}$$

setzen.

Fassen wir nun alle aus diesen Versuchsreihen sich ergebenden Resultate zusammen, so folgt, dass die Abhängigkeit der Erwärmung von den Flaschen und von der Länge des Haupt- und Nebendrathes sich durch den Ausdruck

$$\theta = a . \frac{q^2}{s} - \frac{a . \frac{q^2}{s} - m . \frac{q^2}{q'} . \frac{\sqrt{s'}}{s}}{1 + A\left(h - \frac{q'^2}{q^2} . \frac{s}{s'} n\right)^2},$$

oder wenn man den Ausdruck $\frac{m}{a} = \mu$ setzt; auch durch die Formel

$$\theta = a \, . \, \frac{q^2}{s} \, . \left\{ 1 - \frac{1 - \mu \, . \frac{\sqrt{s'}}{q'}}{1 + A \left(h - \frac{q'^2}{q^2} \, . \, \frac{s}{s'} \, n \right)^2} \right\}$$

geben lässt.

Die Bedeutung der Constante a ist aus den schönen Untersuchungen von Riess vollkommen bekannt. Anders verhält es sich mit der Grösse m oder μ und mit der Constante A, über welche sich nur Vermuthungen anstellen lassen.

Was diese letztere, die Constante A, betrifft, so ist es höchst wahrscheinlich, dass sie denselben Gesetzen folgt, welche für die gleichbezeichnete Constante im Nebenbatteriestrome gelten.

II.

Die bisherigen Untersuchungen bezogen sich lediglich nur auf die Vorgänge im Hauptdrath und bezweckten eine genauere Feststellung der Einflüsse, welche der Nebendrath und die Haupt- und Nebenbatterien auf die elektrische Entladung selbst haben.

Man erhält jedoch ein viel übersichtlicheres Bild über die Vorgänge im Haupt- und Nebendrathe, wenn man in beiden gleichzeitig beobachtet.

Knochenhauer hat seine Beobachtungsreihen, die er für einen ähnlichen Fall durchgeführt, vor Kurzem [1]) der Rechnung unterworfen und gezeigt, dass nicht nur die von uns aufgestellte Formel für den Nebenbatteriestrom

$$\theta = \frac{M'}{1 + A \, (h - kn)^2},$$

sondern auch, wenn man die Erwärmung im Nebendrath mit θ', im Hauptdrath mit θ bezeichnet, auch die Formel

$$\frac{\theta'}{\theta} = \frac{\mathfrak{M}}{1 + \mathfrak{A} \, (h - kn)^2}$$

besteht.

---

[1]) Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie. Band XXXIV, pag. 77.

Die von ihm berechneten Reihen stimmen vortrefflich mit den beobachteten überein. Bei einer genaueren Prüfung ergibt sich das als Corollar aus unseren Untersuchungen.

Denn es ist für die Erwärmung des Nebendrathes, wenn man durchgehends gestrichelte Buchstaben gebraucht,

$$\theta' = \frac{M'}{1 + A'(h-kn)^2}$$

und für die Erwärmung im Hauptdrath

$$\theta = \Theta - \frac{\Theta - M}{1 + A(h-kn)^2} = \frac{M + A\Theta (h-kn)^2}{1 + A(h-kn)^2}$$

somit

$$\frac{\theta'}{\theta} = \frac{M'}{M + A\Theta (h-kn)^2} \cdot \frac{1 + A(h-kn)^2}{1 + A'(h-kn)^2},$$

oder wenn man

$$\frac{M'}{M} = \mathfrak{M},$$

$$\frac{A\Theta}{M} + A' - A = \mathfrak{A}$$

setzt, sofort

$$\frac{\theta'}{\theta} = \frac{\mathfrak{M}}{1 + \mathfrak{A}(h-kn)^2}.$$

Knochenhauer suchte auch eine Gesetzmässigkeit in den Werthen von A und $\mathfrak{A}$, und gibt bei dieser Gelegenheit eine Reihe von solchen Werthen.

Es wurde nun in einer kurzen Note [1]) nachgewiesen, dass zwischen A und $\mathfrak{A}$ die einfache Relation besteht:

$$\mathfrak{A} = A \cdot \frac{\Theta}{M},$$

welches Gesetz sich an allen von Knochenhauer angegebenen Zahlenwerthen bestätigt hat.

---

[1]) Blaserna, Über den inducirten Strom der Nebenbatterie. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie, Band XXXVI.

Es ergibt sich daraus, dass

$$A = A'$$

sein muss, was schon aus einer oberflächlichen Betrachtung der Grenze, innerhalb deren die Werthe von A und A' schwanken, sich als höchst wahrscheinlich herausstellt.

Zwischen θ und θ' lässt sich jedoch eine, wie wir glauben, einfachere Relation aufstellen, welche von n unabhängig ist.

Betrachtet man nämlich die zwei Curven, welche die Werthe von θ und θ' repräsentiren, Curven, von denen die eine ein Minimum, die andere ein Maximum, aber an derselben Stelle besitzt, so ersieht man leicht, dass zwar die Summe $\theta + \theta'$ keine Constante sein kann, da die Curve für θ weit flacher ist; es lässt sich jedoch vermuthen, dass der Ausdruck

$$\theta + a\theta'$$

eine Constante sein kann, wobei a vorderhand ein unbestimmter Coëfficient ist.

Nach dieser Voraussetzung hätte man

$$\theta - \frac{\theta - M}{1 + A\,(h-kn)^2} + a\,.\,\frac{M'}{1 + A'\,(h-kn)^2} = C.$$

Die Constante C lässt sich leicht ermitteln. Setzt man nämlich $\lim n = \infty$, so folgert sich sogleich

$$\theta = C.$$

Es ergibt sich somit

$$\frac{aM'}{1 + A'\,(h-kn)^2} = \frac{\theta - M}{1 + A\,(h-kn)^2}$$

und daraus die Bedingungs-Gleichungen

$$aM' = \theta - M$$
$$A = A'.$$

Die erste Bedingungs-Gleichung geht direct aus der Annahme

$$\theta + a\theta' = \theta$$

für den speciellen Fall

$$\theta = M$$
$$\theta' = M'$$

hervor; die Richtigkeit der zweiten Annahme haben wir theilweise aus Knochenhauer's Beobachtungen nachgewiesen. Aus diesen lässt sich aber auch gleich die Richtigkeit der Formel

$$\theta + a\theta' = \Theta$$

erweisen.

Zur Rechtfertigung dieser Behauptung führen wir seine Reihen hier an und fügen die daraus berechneten Werthe der Constante $C = \Theta$ hinzu.

Reihe I.

$a = 0{\cdot}70$; $\Theta = 17{\cdot}0$ beob.

θ	11·6	11·0	10·7	10·6	10·7	10·8	11·4	12·6	13·3	14·4
θ'	8·3	8·7	9·1	9·1	8·8	8·4	7·9	6·5	5·3	3·8
Θ berechnet	17·4	17·1	17·1	17·0	16·8	16·8	16·9	17·1	17·0	17·1

Reihe II.

$a = 0{\cdot}71$; $\Theta = 16{\cdot}0$ beob.

θ	12·9	12·4	12·1	11·6	11·0	10·6	10·3	10·1	10·1	10·5
θ'	4·9	5·5	6·1	6·6	7·1	7·6	8·0	8·3	8·2	7·7
Θ berechnet	16·4	16·3	16·4	16·3	16·0	16·0	16·0	16·0	15·9	16·0

Reihe III.

$a = 0{\cdot}72$; $\Theta = 15{\cdot}4$ beob.

θ	13·3	12·5	11·6	11·2	10·7	10·3	9·9	9·8	9·8	10·2	10·3
θ'	3·8	4·7	5·8	6·4	6·8	7·3	7·8	7·8	7·7	7·4	7·2
Θ berechnet	15·9	15·9	15·8	15·8	15·6	15·5	15·5	15·4	15·3	15·5	15·5

Reihe IV.

$a = 0{\cdot}44$; $\theta = 11{\cdot}1$ beob.

θ	10·0	9·5	9·2	8·5	8·7	8·6	8·2	7·9	8·0
θ'	2·9	3·7	4·7	1·9	5·7	5·9	6·1	6·3	6·2
θ berechnet	11·2	11·1	11·2	11·1	11·0	11·1	10·9	10·7	10·8

Reihe V.

$a = 0{\cdot}71$; $\theta = 17{\cdot}5$ beob.

θ	13·9	12·9	11·9	11·7	11·9	13·2	14·0	14·9	15·4
θ'	5·8	7·0	8·0	8·2	7·9	6·8	5·5	4·4	3·5
θ berechnet	18·0	17·9	17·6	17·5	17·5	18·0	17·8	17·9	17·8

Reihe VI.

$a = 0{\cdot}70$; $\theta = 15{\cdot}8$ beob.

θ	12·3	11·4	10·7	10·3	10·8	11·4	12·4	13·0	13·6
θ'	5·4	6·6	7·3	7·8	7·1	6·3	5·0	4·1	3·2
θ berechnet	16·1	16·0	15·8	15·8	15·8	15·8	15·9	15·9	15·8

Reihe VII.

$a = 1{\cdot}38$; $\theta = 18{\cdot}8$ beob.

θ	11·7	11·2	10·8	11·2	12·2	13·6	14·5	15·4
θ'	4·9	5·6	5·8	5·5	4·7	3·9	3·2	2·6
θ berechnet	18·6	18·9	18·8	18·8	18·7	19·0	18·9	18·9

Reihe VIII.

$\alpha = 0{\cdot}73;\ \Theta = 17{\cdot}2$ beob.

θ	15·8	15·4	15·0	14·5	13·7	12·7	11·9	11·7	12·0
θ'	2·1	2·7	3·4	4·3	5·4	6·5	7·1	7·5	7·3
Θ berechnet	17·3	17·4	17·5	17·6	17·5	17·4	17·1	17·2	17·1

Reihe IX.

$\alpha = 1{\cdot}33;\ \Theta = 17{\cdot}5$ beob.

θ	14·7	14·0	13·0	12·0	11·2	11·0	11·3
θ'	2·2	2·7	3·3	4·1	4·7	4·9	4·5
Θ berechnet	17·6	17·6	17·4	17·5	17·4	17·5	17·3

Reihe X.

$\alpha = 0{\cdot}59;\ \Theta = 13{\cdot}6$ beob.

θ	7·1	6·9	7·0	7·5	8·3	9·0	9·9	10·5	11·0	11·5
θ'	11·0	11·3	11·3	10·6	9·5	8·3	7·2	6·2	5·2	4·2
Θ berechnet	13·6	13·6	13·7	13·7	13·9	13·9	14·0	14·2	14·1	14·0

Reihe XI.

$\alpha = 0{\cdot}90;\ \Theta = 15{\cdot}1$ beob.

θ	6·7	6·6	7·0	7·8	8·8	9·6	10·5	11·1
θ'	9·3	9·2	8·6	7·8	6·8	5·9	5·2	4·4
Θ berechnet	15·1	14·9	14·7	14·8	14·9	14·9	15·1	15·1

Diese Versuche zeigen, dass für den von Knochenhauer beobachteten Fall die Relation

$$\theta + a\theta' = \Theta$$

besteht. Wir hätten noch den Nachweis zu liefern, dass dieselbe auch für den Strom der Nebenbatterie giltig ist. Zu dem Ende waren gleichzeitige Beobachtungen im Haupt- und Nebendrathe nothwendig. Wir schalteten daher in den Nebendrath ein anderes, nach den Angaben von Riess von Kleiner in Berlin verfertigtes, weit empfindlicheres Luftthermometer an die Stelle des Platindrathes ein, welcher den Widerstand des Platindrathes im Luftthermometer des Hauptdrathes compensirte.

Obwohl wir das Verhältniss der Ausschläge der beiden Luftthermometer jedesmal bestimmten, indem wir beide in den Hauptdrath einschalteten, so werden wir doch die Ausschläge selbst angeben, wie sie sich unmittelbar ergaben, ohne sie erst auf gleiche Einheit zu beziehen, weil sonst die Ausschläge im Nebendrathe zu klein ausfallen würden.

XXVII. Versuch.

Hauptdrath 36 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 3; Nebenbatterie Flasche 2.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 5.

n	θ beobachtet			Mittel	θ' beobachtet			Mittel	Θ berech.
22	11·4	11·4	11·5	11·4	2·9	3·0	3·1	3·0	11·8
27	11·1	11·2	11·1	11·1	4·2	4·4	4·2	4·3	11·7
32	10·7	10·7	10·8	10·7	7·0	7·1	6·9	7·0	11·7
37	10·3	10·3	10·4	10·3	8·6	8·4	8·5	8·5	11·5
42	10·3	10·4	10·3	10·3	8·4	8·5	8·5	8·5	11·5
47	10·8	10·7	10·7	10·7	6·0	5·9	6·1	6·0	11·5
52	10·9	10·9	11·2	11·0	3·8	4·0	4·0	3·9	11·5
62	11·3	11·2	11·3	11·3	1·5	1·6	1·5	1·5	11·5
72	11·5	11·4	11·5	11·5	0·8	0·7	0·8	0·8	11·6
0	11·6	11·7	11·6	11·6	—	—	—	—	—

Waren beide Luftthermometer im Hauptdrath eingeschaltet, so erhielt man folgende Ausschläge, ohne Rücksicht auf die mitgetheilte Reihe, für Funkenmikrometer 5:

$$\theta = 9{\cdot}7,\quad 9{\cdot}6,\quad 9{\cdot}7 \text{ Mittel } 9{\cdot}7,$$
$$\theta' = 28{\cdot}9,\ 28{\cdot}6,\ 29{\cdot}0 \quad \text{„} \quad 28{\cdot}8$$

und für Funkenmikrometer 3:

$$\theta = 4{\cdot}7,\quad 4{\cdot}7,\quad 4{\cdot}6 \text{ Mittel } 4{\cdot}7,$$
$$\theta' = 13{\cdot}8,\ 14{\cdot}0,\ 14{\cdot}1 \quad \text{„} \quad 14{\cdot}0,$$

woraus

$$\lambda = \frac{\theta}{\theta'} = 0{\cdot}34$$

hervorgeht. Es ergibt sich daraus, dass man die im XXVII. Versuche angegebenen Werthe von θ' mit 0·34 zu multipliciren hätte, um sie auf die gleiche Einheit mit den Werthen von θ zu bringen. In diesem Falle wäre dann

$$a = 0{\cdot}47.$$

Es ist jedoch nicht nöthig, diese Reduction auf gleiche Einheiten der Erwärmung vorzunehmen, da wir vorderhand nur die relativen Werthe von a betrachten werden. Schon aus dieser mitgetheilten Reihe geht hervor, dass die Relation

$$\theta + a\theta' = \Theta$$

besteht, da die Differenzen in den berechneten Werthen der Constante nur 0·3 betragen und somit von den Beobachtungsfehlern herrühren können.

Folgende zwei Beobachtungsreihen bestätigen die Relation zwischen den Erwärmungen im Haupt- und Nebendrathe.

XXVIII. Versuch.*

Hauptdrath 36 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 1; Nebenbatterie Flasche 3.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 5.

n	θ beobachtet			Mittel	θ' beobachtet			Mittel	θ berech.
22	17·4	17·4	17·6	17·5	1·3	1·3	1·2	1·3	17·9
32	17·0	17·0	17·1	17·0	2·6	2·8	2·8	2·7	17·9
42	16·4	16·2	16·2	16·3	5·1	5·0	5·1	5·1	17·9
52	15·7	15·5	15·6	15·6	6·2	6·3	6·3	6·3	17·6
62	16·2	16·2	16·1	16·2	4·2	4·3	4·3	4·3	17·6
72	16·8	16·8	16·8	16·8	2·1	2·2	2·2	2·2	17·5
82	17·0	17·0	17·0	17·0	1·1	1·2	1·2	1·2	17·4
92	17·2	17·3	17·4	17·3	0·9	0·9	1·0	0·9	17·6
0	16·7	17·7	17·6	17·6	—	—	—	—	—

$$a = 0{\cdot}32,$$
$$\lambda = 0{\cdot}48.$$

XXIX. Versuch. *

Hauptdrath 36 Fuss.
Hauptbatterie Flasche 3; Nebenbatterie Flasche 1.
Distanz der parallelen Dräthe 4.
Funkenmikrometer 5.

n	θ beobachtet			Mittel	θ' beobachtet			Mittel	θ berech.
22	10·8	10·8	10·7	10·8	6·5	6·5	6·5	6·5	12·6
24	10·5	10·5	10·6	10·5	7·0	7·0	7·0	7·0	12·5
27	9·8	9·8	9·8	9·8	9·2	9·3	9·4	9·3	12·5
32	10·2	10·2	10·1	10·2	7·9	8·1	8·0	8·0	12·5
37	10·7	10·7	10·6	10·7	6·5	6·5	6·5	6·5	12·6
42	11·5	11·5	11·5	11·5	2·7	2·7	2·8	2·7	12·3
52	11·8	11·9	12·0	11·9	1·2	1·3	1·4	1·3	12·3
72	12·2	12·2	12·3	12·2	0·7	0·8	0·6	0·7	12·4
92	12·1	12·3	12·4	12·3	0·2?	—	—	?	12·5
0	12·5	12·5	12·5	12·5	—	—	—	—	—

$$a = 0{\cdot}29.$$
$$\lambda = 0{\cdot}48.$$

Diese zwei Beobachtungsreihen geben eine sehr klare Vorstellung über das Zusammenfallen des Maximums und Minimums der Erwärmung.

Die berechneten Werthe von θ stimmen auf eine befriedigende Weise mit den beobachteten überein.

Was die Grösse λ anbelangt, so ist es stets jene Zahl, mit welcher die Werthe von θ' multiplicirt werden müssen, um auf gleiche Einheit der Erwärmung reducirt zu werden. Der dadurch modificirte Werth von a wird nun dadurch gefunden, dass man den bei jeder Versuchsreihe angegebenen durch λ dividirt.

XXX. Versuch. †

Hauptdrath 46 Fuss.

Hauptbatterie Flasche 2; Nebenbatterie Flaschen 3 und 6.

Distanz der parallelen Dräthe 4.

Funkenmikrometer 4.

n	θ beobachtet			Mittel	θ' beobachtet			Mittel	θ berech.
21	4·3	4·2	4·3	4·3	6·7	6·5	6·8	6·7	6·2
23	4·0	4·0	3·9	4·0	7·1	7·1	7·2	7·1	6·0
25	4·4	4·3	4·5	4·4	6·3	6·4	6·3	6·3	6·2
27	4·9	4·8	5·0	4·9	4·5	4·7	4·6	4·6	6·2
32	5·3	5·5	5·4	5·4	3·0	3·0	3·0	3·0	6·2
42	5·7	5·7	5·7	5·7	1·5	1·6	1·4	1·5	6·1
52	5·8	5·7	5·8	5·8	1·0	1·0	1·0	1·0	6·1
62	6·0	5·9	6·0	6·0	0·7	0·5	0·5	0·6	6·2
82	5·9	6·0	6·1	6·0	0·2	0·3	0·3	0·3?	6·1
0	6·0	6·1	6·0	6·0	—	—	—	—	—

$$a = 0{\cdot}28,$$
$$\lambda = 0{\cdot}52.$$

XXXI. Versuch. †

Hauptdrath 46 Fuss.

Hauptbatterie Flaschen 3 und 6; Nebenbatterie Flasche 2.

Distanz der parallelen Dräthe 4.

Funkenmikrometer 4.

n	θ beobachtet			Mittel	θ' beobachtet			Mittel	Θ berech.
32	11·0	11·1	11·0	11·0	0·6	0·5	0·7	0·6	11·1
52	10·9	10·9	10·8	10·9	1·2	1·3	—	1·2	11·2
72	10·7	10·7	10·8	10·7	2·1	2·0	2·2	2·1	11·2
92	10·5	10·4	10·5	10·5	2·4	2·5	2·4	2·4	11·1
112	10·6	10·7	10·7	10·7	2·0	2·2	—	2·1	11·2
0	11·1	11·1	11·1	11·1	—	—	—	—	—

$$a = 0{\cdot}25,$$
$$\lambda = 0{\cdot}52.$$

Aus den angeführten Beobachtungsreihen geht also mit Sicherheit hervor, dass die Relation

$$\theta + a\theta' = \Theta$$

wirklich besteht.

Kehrt man den Satz um, so kann man sagen:

Wird einem Leiter, durch den eine elektrische Entladung Θ durchgeht, ein zweiter Leiter genähert, dessen Enden zu den Belegungen einer isolirten Batterie führen, so tritt eine eigenthümliche Theilung ein; der Entladungsstrom selbst wird geschwächt, und im benachbarten Leiter ein Strom inducirt, so zwar, dass stets die Relation

$$\theta + a\theta' = \Theta$$

besteht, wobei a eine dem ganzen Beobachtungssysteme angehörende Constante bedeutet.

Es ist nun noch unsere Aufgabe, diese eigentliche Verhältnisszahl a etwas genauer zu untersuchen.

Der Werth dieser Grösse ist stets durch die Formel

$$M + aM' = \Theta$$

gegeben, woraus

$$a = \frac{\Theta - M}{M'}$$

folgt. Zur Bestimmung derselben ist jedoch die Kenntniss des Maximums und Minimums nicht streng nöthig, da überhaupt zwei Erwärmungen θ, θ' bekannt zu sein brauchen, um aus ihnen den Werth von a abzuleiten.

Dies vorausgesetzt, wollen wir untersuchen, ob a von der Distanz der Kugeln des Funkenmikrometers abhängt.

Da die Relation

$$\theta + a\theta' = \Theta,$$

wie wir nachgewiesen haben, von der Länge des Nebendrathes unabhängig ist, so ist es gleichgiltig, für was für einen Werth von n die correspondirenden Werthe von θ und θ' beobachtet werden.

XXXII. Versuch.

Hauptdrath 36 Fuss.

Hauptbatterie Flasche 2; Nebenbatterie Flasche 3.

Distanz der parallelen Dräthe 4.

$$\lambda = 0{\cdot}34.$$

Funkenmikrometer 3.

n	θ beobachtet			Mittel	θ' beobachtet			Mittel
0	5·0	5·0	5·0	5·0	—	—	—	—
37	4·0	4·0	4·0	4·0	3·8	3·7	3·8	3·8

Funkenmikrometer 4.

n	θ beobachtet			Mittel	θ' beobachtet			Mittel
0	7·9	8·0	8·0	8·0	—	—	—	—
37	6·6	6·5	6·6	6·6	5·5	5·6	5·6	5·6

Funkenmikrometer 5.

n	θ beobachtet			Mittel	θ' beobachtet			Mittel
0	11·4	11·5	11·4	11·4	—	—		—
37	9·6	9·7	9·7	9·7	7·6	7·6	7·6	7·6

Funkenmikrometer 6.

n	θ beobachtet			Mittel	θ' beobachtet			Mittel
0	15·7	15·7	15·8	15·7	—	—	—	—
37	13·3	13·3	13·1	13·2	10·2	10·1	10·3	10·2

Funkenmikrometer 7.

n	θ beobachtet			Mittel	θ' beobachtet			Mittel
0	20·0	20·1	20·0	20·0	—	—	—	—
37	17·0	17·0	17·0	17·0	12·8	13·2	13·0	13·0

Die Beobachtungen konnten nicht weiter fortgesetzt werden, da für grössere Distanzen der Kugeln des Funkenmikrometers dieselben schon unsicher werden.

Berechnet man nun den Werth von a, so ergibt sich, das Funkenmikrometer mit d bezeichnend:

d	a
3	0·26
4	0·25
5	0·22
6	0·25
7	0·23

woraus folgt, dass a constant, d. i. von der Distanz der Kugeln des Funkenmikrometers unabhängig ist.

Dieses Gesetz lässt zugleich auf den Einfluss des Funkenmikrometers auf die Erwärmungen θ, θ' einen sichern Schluss ziehen. Ist nämlich allgemein

$$\Theta = \mathfrak{D} \cdot f(d),$$

so muss auch

$$\theta = \vartheta \,.\, f(d)$$
$$\theta' = \vartheta' . \, f(d)$$

sein, weil nur für diese Annahme durch Substitution in die Formel

$$\theta + a\theta' = \Theta$$

sofort auch

$$\vartheta + a\vartheta' = \mathfrak{D},$$

d. i. die Unabhängigkeit von a vom Funkenmikrometer sich ergibt.

Es müssen somit die für gleiche Werthe von d beobachteten Erwärmungen zu einander proportional sein, nämlich wenn

$$\Theta = \mathfrak{D} . f(d)$$
$$\theta = \vartheta \,.\, f(d)$$
$$\theta' = \vartheta' . f(d)$$
$$\Theta_1 = \mathfrak{D} . f(d_1)$$
$$\theta_1 = \vartheta \,.\, f(d_1)$$
$$\theta_1' = \vartheta' . f(d_1),$$

sofort

$$\frac{\theta}{\Theta} = \frac{\theta_1}{\Theta_1} = \frac{\vartheta}{\mathfrak{D}} = C$$
$$\frac{\theta'}{\Theta} = \frac{\theta_1'}{\Theta_1} = \frac{\vartheta'}{\mathfrak{D}} = C'$$

oder auch

$$\frac{\Theta}{\Theta_1} = \frac{\theta}{\theta_1} = \frac{\theta'}{\theta_1'} = \frac{f(d)}{f(d_1)} = C''.$$

Dies ergibt sich auch aus der obigen Beobachtungsreihe; denn es ist

$$\theta = C . \, \Theta$$
$$\theta' = C' . \, \Theta,$$

und wenn man darin

$$C = 0{\cdot}85$$
$$C' = 0{\cdot}667$$

setzt, und darnach die Werthe von θ und θ' berechnet, so hat man folgende Zusammenstellung:

d	Θ beob.	θ beob.	θ berech.	θ' beob.	θ' berech.
3	5·0	4·0	4·2	3·8	3·4
4	8·0	6·6	6·8	5·6	5·4
5	11·4	9·7	9·7	7·6	7·6
6	15·7	13·2	13·3	10·2	10·1
7	20·0	17·0	17·0	13·0	13·3

wodurch das obige Gesetz eine neue Bestätigung erhält.

Riess hat durch seine schönen Untersuchungen [1]) bewiesen, dass für den Entladungsstrom der elektrischen Batterie die Schlagweite zur elektrischen Dichtigkeit proportional ist.

Dieses Gesetz ist in der neuesten Zeit von Rijke bezweifelt worden [2]), der auf Grundlage sehr sorgfältiger Versuche die complicirtere Relation

$$d^2 = a. \left(\frac{q}{s}\right) + b. \left(\frac{q}{s}\right)^2$$

aufstellen zu müssen glaubte.

Diese Formel, welche den Beobachtungen sehr gut angepasst ist, ist trotzdem nur eine empirische zu nennen [3]), der auch nicht leicht abzusehen ist, wie viel auf den speciellen Apparat in Rechnung kommt. Die Beobachtungen wurden nämlich in einer Form vorgenommen, bei welcher in Folge der sehr kurzen Schlagweiten die Erscheinungen wesentlich modificirt werden mussten, da die nachträgliche Vertheilung auf den beiden Kugeln des Funkenmikrometers sehr grossen Einfluss auf die Resultate nehmen musste. Dieses Ergebniss kann durchaus nicht überraschen, da die classischen theoretischen Arbeiten von Poisson und Hankel in dieser Beziehung vollständigen Aufschluss geben.

Wir können somit mit Sicherheit annehmen, dass das Riess'sche Gesetz richtig ist.

---

[1]) Poggendorff's Annalen. Band XL.

[2]) Poggendorff's Annalen. Band CVI.

[3]) Siehe die Entgegnung von Riess, eben daselbst.

Es ergibt sich daraus, dass die Erwärmungen θ und θ' genau denselben Gesetzen folgen, welche das Riess'sche Gesetz für den Entladungsstrom der elektrischen Batterie Θ angibt.

Es ist im vorigen Jahre [1]) für den Nebendrath nachgewiesen worden, dass die Erwärmung θ' sich durch die empirische Formel

$$\theta' = a.\sqrt{d^3}.\{1-\lambda d + \mu d^2 - \ldots\}$$

oder eigentlich schon durch die kürzere

$$\theta' = a.\sqrt{d^3}.\{1-\lambda d\}$$

ausdrücken lässt, wobei a eine Constante, λ, μ etc. sehr rasch abnehmende Constanten bezeichnen.

Es ist natürlich, dass diese Relation auch für θ und Θ giltig ist, aber dabei den Nachtheil hat, dass sie ebenfalls wie die Rijk'sche nicht das Wesentliche von den zufälligen Störungen trennt.

Diese Störungen bestehen:

1. In der elektrischen Vertheilung.
2. In dem Wärmeverluste während des Ausschlages, welcher, wie daselbst nachgewiesen wurde, mitunter sehr bedeutend werden kann, und für jeden Apparat ein anderer ist.

Wir können somit diese Formel nicht als eine allgemein giltige ansehen, und können aus dem Vorhergehenden schliessen, dass bei einer Zusammenstellung, bei welcher die Störungen auf ihr kleinstes Mass gebracht sind, das Riess'sche Gesetz immer deutlicher zum Vorschein kommen muss.

Es scheint aber auch, dass a von der Distanz der parallelen Dräthe unabhängig ist, wie dies aus folgendem vorläufigen Versuche hervorgeht.

XXXIII. Versuch.

Hauptdrath 36 Fuss.

Hauptbatterie Flasche 3; Nebenbatterie Flasche 2.

---

[1]) Blaserna, Über den inducirten Strom der Nebenbatterie. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie, Band XXXII.

Funkenmikrometer 6.

$$\lambda = 0{\cdot}34.$$

Distanz der parallelen Dräthe 4.

n	θ beobachtet			Mittel	θ' beobachtet			Mittel
0	15·4	15·3	15·4	15·4	—	—	—	—
37	13·0	12·8	12·9	12·9	10·6	10·6	10·7	10·6

Distanz der parallelen Dräthe 6.

n	θ beobachtet			Mittel	θ' beobachtet			Mittel
0	15·4	—	—	15·4	—	—	—	—
37	13·1	13·1	13·2	13·1	9·4	9·3	9·4	—

Berechnet man nämlich den Werth von a, so folgt für

Distanz der par. Dr. 4 $a = 0{\cdot}24$
„ „ „ „ 6 $a = 0{\cdot}25$.

Diese Versuchsreihe ist indessen zu kurz, als dass man etwas Zuverlässiges darauf basiren könnte.

Fassen wir nun alles zusammen, so ergibt sich daraus, dass

$$\theta = \Theta - \frac{\Theta - M}{1 + A\,(h - kn)^2},$$

$$\theta' = \frac{M'}{1 + A\,(h - kn)^2}$$

und daraus

$$\theta + a\theta' = \Theta,$$

wobei

$$k = \frac{q'^2}{q^2} \cdot \frac{s}{s'},$$

$$a = \frac{\Theta - M}{M'}.$$

Wir glauben, dass eine genaue Untersuchung der Constante a von einiger Wichtigkeit ist, und werden daher wieder darauf zurückkommen, da jene Relation uns hoffentlich in Stand setzen wird, die Erscheinung des inducirten Stromes der Nebenbatterie, auf streng analytischem Wege zu behandeln und zu erklären.

Untersuchungen über das Volumsgesetz flüssiger chemischer Verbindungen.

Von **Gustav Tschermak.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Mai 1859.)

In einer Abhandlung, die vor kurzer Zeit erschien, habe ich es versucht, nachzuweisen, dass sich die Abhängigkeit des relativen Volumens flüssiger Verbindungen von der chemischen Constitution derselben durch den Satz ausdrücken lasse: „Die relativen Volumina flüssiger Körper verhalten sich wie umgekehrt die mittlere Masse der enthaltenen Atome," oder auch: „die Volumina äquivalenter Gewichtsmengen jener Körper verhalten sich wie die Anzahl der enthaltenen Atome" [1]).

Bei jener Untersuchung ging ich von den Grundsätzen aus: dass

1. die überhaupt gebräuchliche Gliederung der chemischen Formel nicht zu berücksichtigen sei; und dass

2. die Volumina bei dem Schmelzpunkte, den einwirkenden Druck stets gleich gross angenommen, verglichen werden müssten, wenn der Einfluss der Temperatur eliminirt werden solle.

Dies berücksichtigend, gelangte ich bei den Verbindungen der Reihe $C_a H_b O_c$ zu der oben angeführten Beziehung und zeigte hierauf, dass dies wirklich der allgemeine Ausdruck für die Abhängigkeit des Volumens von der chemischen Constitution sei, wofern die unorganischen Radicale nicht als einfach und unzerlegbar angesehen werden.

Für das jeweilige relative Volum flüssiger Körper ergab sich hiernach die Formel

$$V = 4 \cdot 5 \frac{n}{m} \psi (p, t, b) \tag{1}$$

und nachdem b = constant angenommen wurde für Temperaturen, wo sich die Grösse (p, t, b) eliminirt

$$V = 4 \cdot 5 \frac{n}{m} \quad \text{und} \quad s = \frac{m}{4 \cdot 5\, n} \tag{2 u. 3}$$

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie, Bd. XXXV, S. 18 ff.

wofern für die Atomgewichte $H = 1$ und für die Volumina das Volumen des Wassers bei 0° C. als Einheit genommen wird.

So weit kam ich in der früheren Untersuchung. In dem Folgenden nun will ich versuchen, einen Schritt weiter zu thun, und die Abhängigkeit des Volumens von der Temperatur genauer zu würdigen; die hierbei gewonnenen Erfahrungen sollen zugleich dazu benützt werden, einige der Zahlen, die ich als Atomzahlen der unorganischen Radicale aufgestellt, mit grösserer Genauigkeit, als es früher möglich war, zu berechnen.

I.

Von dem Ausdrucke $V = 4{\cdot}5\,\frac{n}{m}\,\psi\,(p, t, b)$ ausgehend, muss ich vor allem Anderen bemerken, dass darin die Grösse des Druckes b stets als eine Constante angesehen werden muss, weil unter diesen Verhältnissen fast alle die vorhandenen Beobachtungen des specifischen Gewichtes angestellt sind.

Es entsteht nun zuerst die Frage: Wird dann bei dem gewöhnlichen Schmelzpunkte der Factor $\psi\,(p, t, b) = 1$ oder nicht? Ist das Erstere der Fall, so müsste das beobachtete relative Volumen beim Schmelzpunkte wieder mit V_e' bezeichnet

$$V_e' = 4{\cdot}5\,\frac{n}{m} = V$$

und sonach, das beobachtete spec. Gew. am Schmelzpunkte $= s_e'$ gesetzt,

$$s_e' = s$$

sein. Dies zu entscheiden, muss ich wieder mit der Reihe $C_a H_b O_c$ beginnen, weil an diesen Verbindungen die meisten Beobachtungen angestellt sind und weil die für die übrigen unorganischen Radicale geltenden Atomzahlen sich auf die hier gefundenen stützen. Bezüglich der letzteren wiederhole ich, dass die Beobachtungen, wie ich bereits früher nachwies, für $C = 12$ die Anzahl der enthaltenen Atome $\alpha = 2$, für $H = 1$ $\alpha = 1$, für $O = 16$ $\alpha = 2$ als die wahrscheinlichsten Werthe ergeben.

Aus den nachfolgenden Zahlen nun lässt sich ersehen, ob der eben erwähnte Fall eintrete. Es sind die nach 3) berechneten spec. Gew. (s) mit den am Erstarrungspunkte oder am Schmelzpunkte oder nahe demselben beobachteten spec. Gew. (s') zusammengestellt und die Temperaturen des Schmelzpunktes t_σ oder die Erstarrungs-Temperaturen t_e beigesetzt.

Name	Formel	s	s'	t^0	Beobachter oder Zahl der Beobachtungen	t_σ	t_o
Ameisensäure	$C\ H_2\ O_2$	1·2778	1·2227 bis 1·2498	0	2 Beob.	+ 1°	— 1°
Essigsäure	$C_2\ H_4\ O_2$	1·1111	1·0747 bis 1·0801	0	6 Beob.	+ 16	0
Propionsäure	$C_3\ H_6\ O_2$	1·0278	1·0161	0	Kopp	?	+ 2?
Caprylsäure	$C_8\ H_{16}\ O_2$	0·8888	0·905	21°	Perrot	+ 5	— 3
Pelargonsäure	$C_9\ H_{18}\ O_2$	0·8777	0·903	21	"	+ 18	13
Stearinsäure	$C_{18}H_{36}\ O_2$	0·8304	0·8347	69·2	Kopp	+ 69·2	
Benzoësäure	$C_7\ H_6\ O_2$	1·1296	1·0838	121·4	"	+ 121·4	
Phenol	$C_6\ H_6\ O$	1·0444	1·0597 1·065	32·9 18	" Laurent		35?
Naphthalin	$C_{10}H_8$	1·0158	0·9774	79·2	Kopp	+ 79·2	
Oxalsaures Methyl	$C_4\ H_6\ O_4$	1·1919	1·1566	50	"	+ 50	
Stearin	$C_{57}H_{110}O_6$	0·8575	0·874	63	2 Beob.	+ 63	
Butylbutyron	$C_{11}H_{22}\ O$	0·8212	0·828	20	Limpricht		+ 12
Önanthon	$C_{13}H_{26}\ O$	0·8148	0·825	30	von Uslar und Seekamp	+ 30	
Benzoyl-Methylür	$C_8\ H_8\ O$	1·0256	1·032	15	Friedel		+ 14

Die angeführten Beispiele zeigen, dass die nach 3) berechneten Zahlen von den Beobachtungsresultaten über die Grenze des Beobachtungsfehlers hinaus — der im Mittel nicht viel über 1 pCt. hinausgeht — und zwar nach beiden Seiten hin abweichen, woraus hervorgeht, dass b = const. vorausgesetzt, bei dem Schmelzpunkte der Factor ψ (p, t, b) nicht immer den Werth 1 erreicht. Zugleich aber lässt sich ersehen, dass die frühere unrichtige Annahme dennoch zum Ziele führen konnte, weil die Abweichungen von s und s' beim Schmelzpunkte nicht allzu bedeutend sind.

Es drängt sich nun zuerst die Frage auf: Bei welchen Temperaturen der Fall $s = s'$ eintrete? denn die Kenntniss derselben ist ja der Anfangspunkt, von dem aus man erst an eine weitere Entwicklung gehen kann.

Diese Temperaturen sollen nun für mehrere Verbindungen annähernd genau bestimmt werden, wobei es jedoch häufig vorkommen wird, dass die Rechnung für Substanzen geführt werden muss, deren Ausdehnung durch die Wärme ganz oder theilweise unbekannt ist. Es erscheint daher zuerst nothwendig, zu versuchen, ob sich für die Volumsänderung innerhalb nicht allzugrosser Temperatursdistanzen vielleicht eine Interpolationsformel gebrauchen lasse, die mit der Beobachtung annähernd übereinstimmende Resultate ergibt.

Wenn man die von H. Kopp und J. Pierre bezüglich der Ausdehnung von Flüssigkeiten erhaltenen Resultate betrachtet, bemerkt man bald, dass bei all' den Substanzen, die mindestens aus drei verschiedenen unorganischen Radicalen bestehen, die Ausdehnung für 10° C. im Mittel 0·01 des Volumens beträgt, das die Substanz bei der Temperatur besitzt, wo $s = s'$ wird. Letztere Temperatur soll mit t_r bezeichnet werden.

Dies deutlich zu machen, kann ich des Raumes wegen nur einige Beispiele anführen und verweise für jetzt und die Folge auf die von Kopp zusammengestellten Resultate [1]).

Für Valeriansäure $C_5H_{10}O_2$ ist $s = 0·9444$. Es ergeben 7 besser übereinstimmende Beobachtungen bei 10° C. $s' = 0·9461 \ldots 0·9391$; somit ist annähernd $t_r = 10°$. Die Temperatur des Siedepunktes $t_s = 175$.

Das beobachtete und das angenommene Volumen ist im Folgenden verglichen:

---

[1]) Annalen der Chemie. Bd. XCVI, S. 163, 304, Bd. C, S. 21.

Beobachtetes Volumen bei		Angenommenes Volumen	Unterschied
	B	A	$B-A$
0°	= 0·9896	= 0·9900	= − 0·0004
10°	= 1·0000	= 1·0000	= 0·0000
20°	= 1·0103	= 1·0100	= + 0·0003
30°	= 1·0206	= 1·0200	= 0·0006
40°	= 1·0312	= 1·0300	= 0·0012
50°	= 1·0418	= 1·0400	= 0·0018
60°	= 1·0527	= 1·0500	= 0·0027
70°	= 1·0637	= 1·0600	= 0·0037

Für Amylalkohol $C_5H_{12}O$ ist $s = 0·8148$. Aus 7 Beobachtungen berechnet sich für 10° $s' = 0·8218 \ldots 0·8169$. Demnach liegt t_r ungefähr bei 15°. Da es jedoch keinen erheblichen Unterschied macht, so soll der leichteren Vergleichung wegen $t_r = 10°$ gesetzt werden. Der Siedepunkt $t_s = 135°$:

Beobachtetes Volumen bei		Angenommenes Volumen	Unterschied
	B	A	$B-A$
0°	= 0·9905	= 0·9900	= + 0·0005
10°	= 1·0000	= 1·0000	= 0·0000
20°	= 1·0095	= 1·0100	= − 0·0005
30°	= 1·0192	= 1·0200	= − 0·0008
40°	= 1·0290	= 1·0300	= − 0·0010
50°	= 1·0390	= 1·0400	= − 0·0010
60°	= 1·0496	= 1·0500	= − 0·0004
70°	= 1·0606	= 1·0600	= + 0·0006

Für benzoësaures Amyl $C_{12}H_{16}O_2$ ist $s = 0·9697$. Die Beobachtung Kopp's ergibt bei 40° $s' = 0·9706$ und es ist demnach $t_r = 40°$. Die Siedetemperatur $t_s = 266°$:

Beobachtetes Volumen bei		Angenommenes Volumen	Unterschied
t	B	A	$B-A$
0°	= 0·9668	= 0·9600	= + 0·0068
10°	= 0·9749	= 0·9700	= 0·0049
20°	= 0·9831	= 0·9800	= 0·0031
30°	= 0·9915	= 0·9900	= 0·0015
40°	= 1·0000	= 1·0000	= 0·0000
50°	= 1·0078	= 1·0100	= − 0·0022
60°	= 1·0175	= 1·0200	= − 0·0025
70°	= 1·0265	= 1·0300	= − 0·0035
80°	= 1·0357	= 1·0400	= − 0·0043
90°	= 1·0451	= 1·0500	= − 0·0049
100°	= 1·0548	= 1·0600	= − 0·0052

Beobachtetes Volumen bei			Angenommenes Volumen	Unterschied
t		B	A	$A-B$
110°	=	1·0647	= 1·0700	= — 0·0053
120°	=	1·0748	= 1·0800	= — 0·0052
130°	=	1·0852	= 1·0900	= — 0·0048
140°	=	1·0957	= 1·1000	= — 0·0043
150°	=	1·1065	= 1·1100	= — 9·0035
160°	=	1·1177	= 1·1200	= — 0·0023
170°	=	1·1290	= 1·1300	= — 0·0010
180°	=	1·1406	= 1·1400	= + 0·0004

Um später nicht genöthigt zu sein, das eben Besprochene zu wiederholen, führe ich noch eine Chlorverbindung an, wo ich bezüglich des Werthes von s auf das weiter unten darüber zu Erwähnende hinweise.

Für das dreifach gechlorte Äthylenchlorür $C_2\ H\ Cl_5$ ist $s = 1·6364$. Nach Pierre ist bei 20° $s' = 1·6318$; wornach sich $t_r = 20°$ bestimmt, $t_s = 154°$:

Beobachtetes Volumen bei			Angenommenes Volumen	Unterschied
t		B	A	$B-A$
0°	=	0·9814	= 0·9800	= + 0·0014
10°	=	0·9905	= 0·9900	= 0·0005
20°	=	1·0000	= 1·0000	= 0·0000
30°	=	1·0097	= 1·0100	= — 0·0003
40°	=	1·0198	= 1·0200	= — 0·0002
50°	=	1·0299	= 1·0300	= — 0·0001
60°	=	1·0404	= 1·0400	= + 0·0004
70°	=	1·0507	= 1·0500	= + 0·0007
80°	=	1·0612	= 1·0600	= + 0·0012
90°	=	1·0722	= 1·0700	= + 0·0022

Aus den eben angeführten Beispielen folgt, dass bei Benützung der Formel

$$\varepsilon = 1 + 0·001\ \tau \tag{4}$$

für die Ausdehnung durch die Wärme, wo die Temperaturgrade von t_r aus gezählt werden, so dass

$$\tau = t - t_r \tag{5}$$

ist, Fehler begangen werden, welche — wofern man nicht zu nahe gegen den Siedepunkt hin interpolirt — im ungünstigen Falle gegen 1 pCt. erreichen. Dieser Fehler ist jedoch nicht grösser als der mittlere Fehler der Beobachtungen des specifischen Gewichtes, auf die ich mich im Folgenden immer stützen muss.

Sonach erscheint es zulässig, auf nicht allzu grosse Temperaturdistanzen und nicht zu nahe dem Siedepunkte hin die Formel 4) zu gebrauchen. Wird hierbei τ negativ, so ist der zu befürchtende Fehler offenbar grösser; da ich jedoch niemals in die Lage kommen werde, jenen Ausdruck für grössere negative Werthe als etwa 40° anzuwenden, so werde ich ihn in allen vorkommenden Fällen benützen können.

Es wäre zwar zu wünschen, für solche Zwecke eine richtigere Formel zu besitzen und man wäre auch im Stande, für bestimmte Reihen von Verbindungen einzelne bessere Ausdrücke aufzufinden, doch so lange die Beobachtungen des specifischen Gewichtes keine grössere Sicherheit gewähren, erscheint es als eine unnütze Mühe, hier genauer vorgehen zu wollen: vielmehr kann das eben eingeleitete Verfahren wegen seiner Einfachheit ohne Bedenken in den Fällen angewendet werden, wo die betreffende Verbindung mehr als zwei verschiedene unorganische Radicale enthält.

Andererseits hingegen ist zu berücksichtigen, dass in den Fällen, wo in jenen Ausdruck grössere Werthe für τ (etwa $+ 100°$ und mehr) substituirt werden, der für ε erhaltene Werth verhältnissmässig ungenauer wird, was ich übrigens stets bemerken werde, wann ich genöthigt bin mit derlei Werthen in die Rechnung einzugehen.

Ferner muss ich hier noch andeuten, dass wenn Werthe von t_r erscheinen, die unter dem Erstarrungspunkte liegen, dies nicht paradox erscheinen darf, indem der Erstarrungspunkt ja eben auch eine Function des Druckes und anderer Einflüsse ist, wie mehrere namentlich in letzterer Zeit angestellte Beobachtungen erwiesen haben [1]). Sonach kann unter verändertem Drucke und anderen Umständen sehr wohl eine solche Substanz bei der Temperatur t_r flüssig sein und eine andere, die bei gewöhnlichen Umständen unterhalb t_r noch flüssig ist, bei letzterer Temperatur fest werden. Demzufolge wird in beiden Fällen die Rechnung stets in der Weise geführt werden, welche bisher für den flüssigen Zustand entwickelt worden ist.

---

[1]) Vgl. W. Thomson, Phil. Mag. 3, XXXVII, S. 123; Bunsen Pogg. Ann. LXXXI, S. 562; Hopkins, Dingler's pol. J. CXXXIV, S. 314; Schrötter, Sitzungsberichte d. k. Akad. X, 527; Mousson, Pogg. Ann. CV, S. 161.

Um nun die Werthe für t_r annähernd aus dem bei irgend einer Temperatur (t) beobachteten specifischen Gewichte (s'_t) zu bestimmen, werde ich so vorgehen, dass ich nach der Gleichung

$$s_t' = \frac{s}{\varepsilon}$$

die Grösse $\varepsilon = \frac{s}{s_t'}$ bestimme, worauf nach 4) der Werth für τ und nach 5) der Werth für t_r gefunden wird. Z. B.

Für phenylsaures Methyl C_7H_8O gilt Cahours Beobachtung $s' = 0 \cdot 991$ b. 15°. Nun ist $s = \frac{108}{4 \cdot 5 \times 24} = 1$. Daher $\varepsilon = \frac{s}{s'} = 1 \cdot 009$; hieraus $\tau = +\ 9°$, $t_r = 15 - 9 = +\ 6°$.

Für oxalsaures Methyl $C_4H_6O_4$ bestimmte Kopp $s = 1 \cdot 1566$ bei 50°. Ferner berechnet sich $s = \frac{118}{4 \cdot 5 \times 22} = 1 \cdot 1919$; somit $\varepsilon = \frac{s}{s'} = 1 \cdot 0315$, $\tau = +\ 31^\circ 5$ und $t_r = 50 - 31^\circ 5 = +\ 18^\circ 5$.

Für valeriansaures Äthyl $C_7H_{14}O_2$ ergibt sich im Mittel aus drei Beobachtungen $s' = 0 \cdot 8828$ b. $\cdot 0°$. Für diese Substanz ist $s = \frac{130}{4 \cdot 5 \times 32} = 0 \cdot 9028$, und man erhält: $\varepsilon = \frac{s}{s'} = 1 \cdot 0226$, $\tau = +\ 22 \cdot 6$ und $t_r = -\ 22 \cdot 6$.

Nunmehr sollen für die Betrachtung der Werthe von t_r mehrere homologe Reihen gewählt werden, um zu sehen, ob sich hierbei irgend eine Gesetzmässigkeit ergibt und zwar stelle ich die Reihe der Säuren $C_aH_{2a}O_2$ voran, weil dieselbe die interessantesten Resultate bietet. Bezüglich der einzelnen Beobachtungen des specifischen Gewichtes verweise ich auf die von Kopp zusammengestellten, ferner auf die von mir gesammelten Resultate [1]); zugleich bemerke ich, dass in den Fällen, wo eine grössere Reihe von Beobachtungen für eine Substanz vorliegt, die besser übereinstimmenden zur Rechnung benützt wurden, wo dann stets deren Anzahl bemerkt ist.

Nach dem Vorstehenden berechnen sich nun die folgenden Werthe für t_r:

Ameisensäure	$C\ H_2\ O_2$	sp. G. = 1·2227	bei 0°	Kopp	t_r = — 45°
Essigsäure	$C_2\ H_4\ O_2$	„ „ = 1·0796	„ „	Mittel aus 5 B.	„ = — 29°
Propionsäure	$C_3\ H_6\ O_2$	„ „ = 1·0161	„ „	Kopp	„ = — 11°
Buttersäure	$C_4\ H_8\ O_2$	„ „ = 0·9837	„ „	Mittel aus 5 B.	„ = + 6°

[1]) A. d. a. O.

Valeriansäure	$C_5H_{10}O_2$	sp. G. = 0·9538	bei 0°	Mittel aus 7 B.	t_r =	+ 10°
Capronsäure	$C_6H_{12}O_2$	„ „ = 0·922	„ 26	Chevreul	„ =	+ 28°
Caprylsäure	$C_8H_{16}O_2$	„ „ = 0·905	„ 21	Perrot	„ =	+ 39°
Pelargonsäure	$C_9H_{18}O_2$	„ „ = 0·903	„ 21	„	„ =	+ 49°
Stearinsäure	$C_{18}H_{36}O_2$	„ „ = 0·8347	„ 69·2	Kopp	„ =	+ 74°

Man sieht hier sogleich, dass die Werthe unter t_r einem bestimmten Gesetze folgen mögen, da sie ganz entsprechend der Zunahme des Moleculargewichtes in einer continuirlichen Curve aufwärts steigen. Hierüber werde ich indess erst weiter unten eingehender sprechen; vorerst mache ich auf das interessante Verhältniss aufmerksam, in welchem jene Zahlen zu den Schmelz- und Erstarrungs-Temperaturen stehen. Da von allen Substanzen dieser Reihe die Schmelzpunkte besser bekannt sind, so mögen die wahrscheinlichsten Werthe für dieselben, so weit sie bekannt sind, angeführt werden:

I.	Ameisensäure	$C\ H_2\ O_2$	t_r = — 45°	t_σ = + 1°
II.	Essigsäure	$C_2\ H_4\ O_2$	„ = — 29°	„ = + 16°
III.	Propionsäure	$C_3\ H_6\ O_2$	„ = — 11°	„ = + ?
IV.	Buttersäure	$C_4\ H_8\ O_2$	„ = + 6°	„ = unter — 20°
V.	Valeriansäure	$C_5\ H_{10}O_2$	„ = + 10°	„ = „ — 21°
VI.	Capronsäure	$C_6\ H_{12}O_2$	„ = + 28°	„ = „ — 10°
VII.	Önanthylsäure	$C_7\ H_{14}O_2$	„ = ...	„ = „ — 17°
VIII.	Caprylsäure	$C_8\ H_{16}O_2$	„ = + 39°	„ = + 5°
IX.	Pelargonsäure	$C_9\ H_{18}O_2$	„ = + 49°	„ = + 18°
X.	Caprinsäure	$C_{10}H_{20}O_2$	„ = ...	„ = + 27°
XIV.	Myristinsäure	$C_{14}H_{28}O_2$	„ = ...	„ = + 54°
XVIII.	Stearinsäure	$C_{18}H_{36}O_2$	„ = + 74°	„ = + 69°2

Wenn die eben angeführten Zahlen graphisch dargestellt werden, so dass die Moleculargewichte als Abscissen, die Werthe von t_r und t_σ als Ordinaten eines rechtwinkligen Coordinaten-Systems figuriren, so erhält man nach Verbindung der gleichartigen Punkte ein System von Curven, wie es Fig. 1, Taf. I beiläufig darstellt, wodurch die Sache anschaulicher wird. Die interpolirten Werthe für t_r sind durch punktirte Linien angedeutet.

Aus dem Ganzen ist ersichtlich, dass, während die Temperaturen der Schmelzpunkte in einer discontinuirlichen Curve liegen, die durch t_r angegebenen Punkte einer Curve folgen, welche zwischen den beiden Ästen der ersteren hindurchgeht, und bei hohem Moleculargewichte sich derselben anschliesst.

Dieses sehr natürlich erscheinende Resultat spricht dafür, dass man auf die eben begonnene Weise einiges Material sammeln könne.

um die richtige Erkenntniss der Abhängigkeit des Volumens von der Temperatur zu fördern. Desshalb fuhr ich fort, denselben Weg, welchen ich hier eingeschlagen, auch bei anderen homologen Reihen zu verfolgen, wobei ich zu ähnlichen Resultaten gelangt bin.

Bevor ich jedoch weiter gehe, mag noch ein Versuch angeführt werden, die für eine Reihe gefundenen Resultate in einen allgemeinen Ausdruck zusammenzufassen, worüber ich Folgendes bemerken will.

Nachdem mir eine allgemeine Lösung der Aufgabe:

$$\frac{Vm}{nc} = \psi\,(p, t, b) = \varepsilon,$$

wie sie aus 1) folgt, nicht wohl durchführbar schien, so lange nicht hiefür ausreichende Beobachtungen vorliegen, so ging ich wieder von einzelnen Fällen aus, und zwar habe ich im Vorhergehenden jenen gewählt, wo $V = \frac{nc}{m}$ oder $s = s'$ und sonach $\psi\,(p, t_r, b) = 1$ ist, woraus

$$t_r = \psi'\,(p, b)$$

folgt.

Würde man nun annehmen dürfen, dass die Einwirkung desselben Druckes bei einer ähnlich constituirten Reihe von Verbindungen dieselbe sei, so dass die dadurch bezüglich t_r entstehende Temperaturänderung stets dieselbe und $= t_b$ wäre, so könnte man, mit T die absolute Temperatur von 0° C. bezeichnet, schreiben:

$$t_r^\circ = \psi''\,(p) - (T + t_b). \tag{6}$$

Da es sich nun bei genauerer Betrachtung zeigt, dass die Werthe von t_r und jene von V bei den oben angeführten Säuren[1]) in Hyperbeln liegen, die einander sehr ähnlich sind, so versuchte ich wieder die einfachste Lösung; die Function von $p = V$ als Factor aufzufassen, so dass dann

$$t_r^\circ = A\,V - B \tag{7}$$

---

[1]) Der allgemeine Werth von V ist hier:

$$\frac{4\cdot5\ (2\,a + 2\,a + 4)}{a\ \mathrm{C} + 2\,a\ \mathrm{H} + 2\ \mathrm{O}} = \frac{4\cdot5\ (2\,a + 2)}{7\,a + 16} = V,$$

wo a ganze und positive Zahlen darstellt. Sonach liegen die für V geltenden Punkte in einem Hyperbelaste. — Dass sich t_r als eine Function von V darstellen lasse, ist auch von vornherein zu erwarten.

wäre, wo A und B für eine und dieselbe Reihe von Verbindungen constante Grössen bedeuten. Dies gelang, und führte mich für die obige Reihe auf eine Formel, die sehr befriedigende Resultate gibt, welche indess, so wie die ähnlichen folgenden, nur für den eben entwickelten Fall gilt, nur eine empirische ist und keine weitere Discussion gestattet. Dieselbe ist:

$$t_r{}^\circ = 340\, V - 340. \tag{8}$$

In dem Folgenden sind nun die Werthe von t_r, wie sich dieselben aus 8) ergeben, angeführt, und um das Urtheil zu erleichtern, in wiefern dieselben den Beobachtungen entsprechen, zugleich die specifischen Gewichte für die Beobachtungstemperatur (t) berechnet nach dem Ausdrucke:

$$s_t = \frac{s}{1 + 0{\cdot}001\,(t - t_r)} = \frac{s}{1 + 0{\cdot}001\left[t - 340\left(\frac{1}{s} - 1\right)\right]} \tag{9}$$

welcher aus dem zuvor Gesagten folgt. Da die Übereinstimmung mit den Beobachtungen eine sehr gute ist, so habe ich auch für mehrere Glieder der Reihe das specifische Gewicht voraus bestimmt. Die Werthe für $t_s - t_r$ werden später zur Sprache kommen.

Name	Formel	Spec. Gew. berechnet	bei t^0	Spec. Gewicht beobachtet	bei t^0	Beobachter oder Z. d. Beobachtung	t_σ	t_s	t_r	$t_s - t$
Ameisensäure	$\left.\begin{matrix}C\ H\ O\\ H\end{matrix}\right\}O$	1·1901	0°	1·2227 bis 1·2498	0°	2 Beob.	+ 1°	99°	— 73·9	173
Essigsäure	$\left.\begin{matrix}C_2\ H_3\ O\\ H\end{matrix}\right\}O$	1·0746	0	1·0747 — 1·0801	0	6 Beob.	+ 16	118	— 34	152
Propionsäure	$\left.\begin{matrix}C_3\ H_5\ O\\ H\end{matrix}\right\}O$	1·0184	0	1·0616	0	Kopp	+ ?	137	— 9·2	146
Buttersäure	$\left.\begin{matrix}C_4\ H_7\ O\\ H\end{matrix}\right\}O$	0·9854	0	0·9775 — 0·9906	0	5 Beob.	— ?	156	+ 7·7	148
Valeriansäure	$\left.\begin{matrix}C_5\ H_9\ O\\ H\end{matrix}\right\}O$	0·9637	0	0·9422 — 0·9560	0	8 Beob.	— ?	175	+ 20	155
Capronsäure	$\left.\begin{matrix}C_6\ H_{11}O\\ H\end{matrix}\right\}O$	0·9292	20	0·922 0·931	26 15	Chevreul Fehling	— ?	194	+ 29·3	165
Önanthylsäure	$\left.\begin{matrix}C_7\ H_{13}O\\ H\end{matrix}\right\}O$	0·93707	0	....	..	....	— ?	213	+ 36·6	176
Caprylsäure	$\left.\begin{matrix}C_8\ H_{15}O\\ H\end{matrix}\right\}O$	0·9084	21	0·905 0·911	21 20	Perrot Fehling	+ 5 + 14·5?	232	+ 42·5	190
Pelargonsäure	$\left.\begin{matrix}C_9\ H_{17}O\\ H\end{matrix}\right\}O$	0·9015	21	0·903	21	Perrot	+ 18	251	+ 47·3	204
Caprinsäure	$\left.\begin{matrix}C_{10}H_{19}O\\ H\end{matrix}\right\}O$	0·8877	30	....	..	....	+ 27	...	+ 51·4	...
Laurinsäure	$\left.\begin{matrix}C_{12}H_{23}O\\ H\end{matrix}\right\}O$	0·8675	43	......[1]	..	....	+ 43	...	+ 57·8	...
Myristinsäure	$\left.\begin{matrix}C_{14}H_{27}O\\ H\end{matrix}\right\}O$	0·8518	54	....	..	....	+ 54	...	+ 62·6	...
Margarinsäure	$\left.\begin{matrix}C_{16}H_{31}O\\ H\end{matrix}\right\}O$	0·8386	62	....	..	....	+ 62	...	+ 66·4	...
Stearinsäure	$\left.\begin{matrix}C_{18}H_{35}O\\ H\end{matrix}\right\}O$	0·8304	69·4	0·8347	69·2	Kopp	+ 69·2	...	+ 69·4	...
Cerotinsäure	$\left.\begin{matrix}C_{27}H_{53}O\\ H\end{matrix}\right\}O$	0·8135	79	....	..	....	+ 79	...	+ 79	...
Melissinsäure	$\left.\begin{matrix}C_{30}H_{59}O\\ H\end{matrix}\right\}O$	0·8120	80	....	..	....	+ 88	...	+ 80	...

[1] Für den starren Zustand ist $s' = 0·883$ bei 20° nach Görgey.

Über die vorstehende Tabelle ist Mehreres zu bemerken: Wenn zuerst die berechneten und die beobachteten Werthe des spec. Gewichtes verglichen werden, so zeigt sich eine sehr gute Übereinstimmung und die berechneten Zahlen, bezüglich deren noch keine Beobachtungen vorliegen, sind demnach als eben so sicher zu betrachten, als es bis jetzt die Beobachtungen selbst sind. Dass der berechnete Werth für Ameisensäure zu niedrig ausgefallen ist, kann nicht geleugnet werden, daran ist jedoch nur die mangelhafte Interpolation von — 74° bis 0° Ursache, wogegen die Werthe für t_r im Durchschnitte sicherer erscheinen, als es die Beobachtungen des spec. Gew. sind. Die Schmelzpunkte sind wie die Siedepunkte, bekanntlich nur beiläufige Werthe. Die Siedetemperaturen bei 360mm. *B. st.* liegen ganz gewiss auch in einer Curve, die mit den Curven von V, t_σ, t_r gleichen Anfangspunkt hat; jedoch kann man für nicht zu bedeutende Distanzen nach Kopp's Vorgange ganz wohl eine gerade Linie annehmen, so dass für $\Delta m = 14$ für die Siedetemperatur $\Delta t_s = 19^0$ als mittlerer Werth erscheint. Die Differenzen $t_s - t_r$ sind in Fig. 2, Taf. I dargestellt, wobei für jetzt und fernerhin bemerkt wird, dass dort die Moleculargewichte als Abscissen, die Werthe von $t_s - t_r$ als Ordinaten aufgetragen sind. Ich komme erst weiter unten hierauf zurück.

Nun gehe ich zu den zusammengesetzten Ätherarten von der Formel $C_aH_{2a}O_2$ über, bezüglich deren im Allgemeinen das früher Gesagte gilt. Die specielle Untersuchung der Temperaturen t_r, um die es sich nun wiederum handelt, werde ich weiter nicht anführen, sondern nur die Endresultate mittheilen.

Die Werthe von t_r liegen wieder in einer Hyperbel[1]), welche durch die Gleichung

$$t_r^\circ = 600\ V - 680 \qquad (10)$$

dargestellt werden kann, wodurch den Beobachtungen genügend entsprochen wird. Für das specifische Gewicht folgt daraus:

$$s_t = \frac{s}{1 + 0{\cdot}001\left[t - 600\left(\frac{1}{s} - 1{\cdot}13\right)\right]} \qquad (11)$$

Die folgende Tafel enthält die Vergleichung der berechneten und beobachteten specifischen Gewichte in der früheren Weise.

[1]) Für V ergibt sich natürlich wieder derselbe Ausdruck, wie er zuvor bei den isomeren Säuren angeführt worden ist.

Name	Formel	Spec. Gew. berechnet	bei t^0	Spec. Gewicht beobachtet	bei t^0	Beobachter oder Zahl der Beobachtungen	t_s	t_r	$t_s - t$	Bemerkung
Ameisensaures Methyl	$\left.\begin{matrix}CHO\\CH_3\end{matrix}\right\}O$	0·9740	0°	0·9984	0°	Kopp	36°	— 140°	176	
Essigsaures Methyl . . .	$\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\CH_3\end{matrix}\right\}O$	0·9376	0	0·9562 bis 0·9328	0	3 Beob.	55	— 96·2	141	
Ameisensaures Äthyl .	$\left.\begin{matrix}CHO\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O$	0·9376	0	0·9447 bis 0·9357	0	4 Beob.				
Isomere Äther	$C_4H_8O_2$	0·9170	0	. . . .	. .	. . . .	74	— 66·3	140	
Essigsaures Äthyl	$\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O$	0·9170	0	0·9105 — 0·9069	0	4 Beob.				
Isomere Äther	$C_5H_{10}O_2$	0·9040	0	. . . .	. .	. . . .	93	— 44·7	138	
Buttersaures Methyl . .	$\left.\begin{matrix}C_4H_7O\\CH_3\end{matrix}\right\}O$	0·9040	0	0·9210 — 0·9091	0	2 Beob.				
Propionsaures Äthyl . .	$\left.\begin{matrix}C_3H_5O\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O$	0·9040	0	0·9231	0	Kopp				
Isomere Äther	$C_6H_{12}O_2$	0·8953	0	. . . .	. .	. . . .	112	— 28·3	140	
Valeriansaures Methyl	$\left.\begin{matrix}C_5H_9O\\CH_3\end{matrix}\right\}O$	0·8953	0	0·9015 — 0·8960	0	2 Beob.				
Buttersaures Äthyl . . .	$\left.\begin{matrix}C_4H_7O\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O$	0·8953	0	0·9041 — 0·9019	0	2 Beob.				
Essigsaures Butyl	$\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\C_4H_9\end{matrix}\right\}O$	0·8953	0	0·9004	0	Wurtz				
Ameisensaures Amyl .	$\left.\begin{matrix}CHO\\C_5H_{11}\end{matrix}\right\}O$	0·8953	0	0·8996 — 0·8945	0	2 Beob.				
Isomere Äther	$C_7H_{14}O_2$	0·8890	0	. . . .	. .	. . . .	131	— 15·4	146	

Name	Formel	Spec. Gew. berechnet	bei t^0	Spec. Gewicht beobachtet	bei t^0	Beobachter oder Zahl der Beobachtungen	t_s	t_r	$t_s - t_r$	Bemerkung
Valeriansaures Äthyl . .	$\left.\begin{matrix} C_5H_9O \\ C_2H_5 \end{matrix}\right\} O$	0·8890	0°	0·8831 bis 0·8824	0°	3 Beob.				
Essigsaures Amyl	$\left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ C_5H_{11} \end{matrix}\right\} O$	0·8890	0	0·8837 bis 0·8729	0	3 Beob.				
Isomere Äther	$C_8H_{16}O_2$	0·8845	0	. . . .	. .	. . . .	150°	— 5°	155	
Capronsaures Äthyl . .	$\left.\begin{matrix} C_6H_{11}O \\ C_2H_5 \end{matrix}\right\} O$	0·8845	0	0·882	18	Fehling				
Isomere Äther	$C_9H_{18}O_2$	0·8809	0	. . . .	. .	. . . .	169	+ 3·5	172	
Caprylsaures Methyl .	$\left.\begin{matrix} C_8H_{15}O \\ CH_3 \end{matrix}\right\} O$	0·8809	0	0·882	?	Fehling				
Isomere Äther	$C_{10}H_{20}O_2$	0·8781	0	. . . .	. .	. . . .	188	+ 10·7	199	
Caprylsaures Äthyl . . .	$\left.\begin{matrix} C_8H_{15}O \\ C_2H_5 \end{matrix}\right\} O$	0·8781	0	0·8738	15	Fehling				
Valeriansaures Amyl . .	$\left.\begin{matrix} C_5H_9O \\ C_5H_{11} \end{matrix}\right\} O$	0·8781	0	0·8793	0	Kopp				
Isomere Äther	$C_{11}H_{22}O_2$	0·8627	15	. . . .	. .	. . . .	207	+ 16·8	224	
Pelargonsaures Äthyl .	$\left.\begin{matrix} C_9H_{17}O \\ C_2H_5 \end{matrix}\right\} O$	0·8627	15	0·86	?	Cahours				
Isomere Äther	$C_{12}H_{24}O_2$	0·8608	15	. . . .	. .	. . . .	. . .	+ 22		
„ „	$C_{13}H_{26}O_2$	0·8591	15	. . . .	. .	. . . .	. . .	+ 26·5		
„ „	$C_{14}H_{28}O_2$	0·8534	20	. . . .	. .	. . . .	. . .	+ 30·5		
Laurinsaures Äthyl . . .	$\left.\begin{matrix} C_{12}H_{23}O \\ C_2H_5 \end{matrix}\right\} O$	0·8534	20	0·86	20	Görgey	. . .	. . . .	. . .	$t_e = -10$

In der eben angeführten Zusammenstellung sind mehrere Beobachtungen nicht angeführt, weil dieselben schon durch ihre mangelhafte Übereinstimmung mit anderen als unrichtig erkannt werden können: Kopp hat sie bereits als solche bezeichnet und aufgeführt. Fehling's Angabe bezüglich des capronsauren Methyls ($s' = 0 \cdot 8977$ bei 18°), so wie dessen fast sämmtliche Beobachtungen an den von ihm aus einer weniger reinen Capronsäure und Caprylsäure erhaltenen Präparaten, erweisen sich als mehr oder weniger unrichtig, die specifischen Gewichte sind sämmtlich zu hoch. Hinsichtlich der Siedepunkte hat Kopp dasselbe bemerkt und auf den Grund davon hingewiesen.

Die Übereinstimmung der berechneten Zahlen mit den Beobachtungsresultaten ist hier wieder ganz zufriedenstellend; wegen des ameisensauren Methyls ist dasselbe, wie oben bei der Ameisensäure, zu bemerken.

Die Reihe der Alkohole von der Formel $C_a H_{2a+2} O$, die jetzt besprochen werden soll, ist in ihren höheren Gliedern noch wenig bekannt; die betreffenden Beobachtungen sind unsicher und unzuverlässig. Daher wurden bei der Rechnung blos die Angaben über Äthylalkohol und Amylalkohol benützt, die übrigen Beobachtungen nur ganz beiläufig berücksichtigt.

So ergab sich die Gleichung

$$t_r = 1120\ V - 1360. \tag{12}$$

Die Curve von t_r [1] läuft bei höherem Moleculargewichte mit der Curve der Schmelzpunkte zusammen, so wie es früher bei den Säuren bemerkt worden ist. Für das specifische Gewicht gilt demnach

$$s_t = \frac{s}{1 + 0 \cdot 001 \left[t - 1120 \left(\frac{1}{s} - 1 \cdot 2143\right)\right]} \tag{13}$$

Die meisten berechneten Werthe für das specifische Gewicht sind hier als Vorausbestimmungen zu betrachten.

---

[1] Bei den Alkoholen ist $V = \frac{4 \cdot 5\ (2a + 2a + 4)}{aC + (2a + 2)\ H + O} = \frac{4 \cdot 5\ (2a + 2)}{7a + 9}$, bei den Aldehyden $C_a H_{2a} O$ hingegen $V = \frac{4 \cdot 5\ (2a + 1)}{7a + 8}$, wo a nur ganze und positive Werthe haben kann. Beide Gleichungen geben Punkte an, die in je einem Hyperbelaste liegen.

N a m e	Formel	Spec. Gew. berechnet	bei t^0	Spec. Gewicht beobachtet	bei t^0	Beobachter oder Zahl der Beobachtungen	t_s	t_r	$t_s - t_r$	Bemerkung
Methylalkohol	$\left.\begin{matrix}CH_3\\H\end{matrix}\right\}O$	0·8081	0°	0·8138 — 0·8207	0°	7 Beob.	59°	— 100°	159	
Äthylalkohol	$\left.\begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix}\right\}O$	0·8148	0	0·8056 — 0·8151	0	Beob.	78	— 45·4	123	
Propylalkohol	$\left.\begin{matrix}C_3H_7\\H\end{matrix}\right\}O$	0·8097	15	. . . . . [1]	. .	. . . . . .	97	— 16	113	
Butylalkohol	$\left.\begin{matrix}C_4H_9\\H\end{matrix}\right\}O$	0·8093	18·5	0·8032	18·5	Wurtz	116	+ 2	114	
Amylalkohol	$\left.\begin{matrix}C_5H_{11}\\H\end{matrix}\right\}O$	0·8268	0	0·8248 — 0·8297	0	7 Beob.	135	+ 14·5	120	t_e = — 21 Apj. — 23 Pier.

[1]) Berthelot's Beobachtung s' 0·81 = 7 bei 17° bezieht sich nach dessen Bemerkung auf ein wasserhaltiges Präparat.

Name	Formel	Spec. Gew. berechnet	bei t^0	Spec. Gewicht beobachtet	bei t^0	Beobachter oder Zahl der Beobachtungen	t_s	t_r	$t - t_r$	Bemerkung
Caproylalkohol	$\left.\begin{matrix}C_6H_{13}\\H\end{matrix}\right\}O$	0·8290	0°	0·833	0°	Faget	154°	+23°5	130	
Önanthylalkohol	$\left.\begin{matrix}C_7H_{15}\\H\end{matrix}\right\}O$	0·8178	15	(0·792	16·5	Wills t_s=178)	173	+30·3	143	
Caprylalkohol	$\left.\begin{matrix}C_8H_{17}\\H\end{matrix}\right\}O$	0·8190	15	?	. .	. . . . . .	192	+35·6	156	
Caprinylalkohol	$\left.\begin{matrix}C_{10}H_{21}\\H\end{matrix}\right\}O$	0·8102	20	. . . . . .	. .	. . . . . .	. . .	+45·5	. . .	
Cetylalkohol	$\left.\begin{matrix}C_{16}H_{33}\\H\end{matrix}\right\}O$	0·7973	48	. . . . . .	. .	. . . . . .	. . .	+56·2	. . .	$t_\sigma = 48°$
Cerotylalkohol.......	$\left.\begin{matrix}C_{27}H_{55}\\H\end{matrix}\right\}O$	0·7857	65	. . . . . .	. .	. . . . . .	. . .	+65·5	. . .	$t_\sigma = 79$

Zu den Aldehyden von der Zusammensetzung $C_aH_{2a}O$ übergehend bemerke ich, dass es auch hier mit den Beobachtungen des specifischen Gewichtes nicht allzu günstig aussieht. Es sind deren nur wenige, die so zuverlässig wären, dass sich darauf eine einigermassen sichere Rechnung gründen liesse. Ich habe bei Ermittlung der Werthe von t_r die vorhandenen Zahlen gleichförmig berücksichtigt, und gelangte zu einem Ausdrucke, der denselben ziemlich gut entspricht. Zu bemerken ist, dass hier fast dieselben Constanten auftreten, als bei den vorher besprochenen Alkoholen. Est ist nämlich

$$t_r = 1133\,V - 1360 \qquad (14)$$

wonach für das specifische Gewicht der Ausdruck

$$s_r = \frac{s}{1 + 0{\cdot}001\,(t - 1133\,[\frac{1}{s} - 1{\cdot}2003])} \qquad (15)$$

folgt. Ich erwähne noch, dass für den Verlauf der Siedetemperaturen wieder eine gerade Linie angenommen wurde, so dass für $\Delta m = 14$ bei den Siedepunkten $\Delta t_s = 26^0$ als mittlerer Werth entfällt. Dies stimmt mit den Beobachtungen recht wohl überein, nur bei Propylal ist die Abweichung derart, dass die Beobachtung Guckelberger's eher dem Siedepunkte des Acetons entspricht:

	angenommen:	beobachtet:
C_2H_4O	$t_s = 21^\circ$	$t_s = 19{\cdot}8^\circ - 22^\circ$
C_3H_6O	$t_s = 47$	$t_s = 55 - 60$
C_4H_8O	$t_s = 73$	$t_s = 68 - 73$
$C_5H_{10}O$	$t_s = 99$	$t_s = 92 - 100$
$C_6H_{12}O$	$t_s = 125$	$t_s =$
$C_7H_{14}O$	$t_s = 151$	$t_s = 155 - 158$
$C_8H_{16}O$	$t_s = 177$	$t_s = 171 - 178$
$C_9H_{18}O$	$t_s = 203$	$t_s =$
$C_{10}H_{20}O$	$t_s = 229$	$t_s = 228 - 230$ [1])

Zu dem Folgenden sind die Beweise für die annähernde Richtigkeit des Ausdruckes (14) nebst einigen Vorausbestimmungen angeführt.

Zu bemerken ist wiederum, dass bei höherem Moleculargewichte die Curve für t_r sich mit der Linie des Schmelzpunktes nahezu vereinigt.

[1]) Durch Williams' Beobachtungen an dem Rautenöle sind Cahours' und Gerhardt's Resultate bezüglich des Caprinaldehydes in Zweifel gestellt worden. Die von Williams dargestellte Verbindung $C_{11}H_{22}O$, welche derselbe Enodyl-Aldehyd nennt, entspricht indess durch ihre physikalischen Eigenschaften ($s' = 0{\cdot}8497$ bei 15^0, $t_s = 213^0$, $t_e = +7^0$) besser der Reihe der Acetone.

Name	Formel	Spec. Gew. berechnet	bei t^0	Spec. Gewicht beobachtet	bei t^0	Beobachter oder Zahl der Beobachtungen	t_s	t_s	$t_s - t_r$	Bemerkung
Acetylhydrür	$\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\H\end{matrix}\right\}$	0·8148	0°	0·8009 — 0·813	0°	3 Beob.	21°	—200°	221	
Propionylhydrür	$\left.\begin{matrix}C_3H_5O\\H\end{matrix}\right\}$	0·8047	15	0·79	15	Guckelberger	47	—129	176	
Butyrylhydrür	$\left.\begin{matrix}C_4H_7O\\H\end{matrix}\right\}$	0·8081	15	0·800 0·821	15 22	" Chancel	73	— 85	158	
Valerylhydrür	$\left.\begin{matrix}C_5H_9O\\H\end{matrix}\right\}$	0·8231	0	0·8197 0·8411	0	3 Beob.	99	— 55·4	154	
Capronylhydrür	$\left.\begin{matrix}C_6H_{11}O\\H\end{matrix}\right\}$	0·8148	15	. . . . . .	. .	. . . . . .	125	— 34	159	
Önanthylhydrür	$\left.\begin{matrix}C_7H_{13}O\\H\end{matrix}\right\}$	0·8277	7	0·8271	7	Bussy	151	— 17·9	169	
Caprylhydrür	$\left.\begin{matrix}C_8H_{15}O\\H\end{matrix}\right\}$	0·8194	15	0·818 0·820	19 ?	Bouis Limpricht	177	— 5·4	182	
Pelargylhydrür	$\left.\begin{matrix}C_9H_{17}O\\H\end{matrix}\right\}$	0·8221	15	. . . . . .	. .	. . . . . .	203	+ 4·8	198	
Caprinylhydrür	$\left.\begin{matrix}C_{10}H_{19}O\\H\end{matrix}\right\}$	0·8254	15	0·837	18	Cahours	229	+ 13	216	$t = -2^0$
Margarylhydrür	$\left.\begin{matrix}C_{16}H_{31}O\\H\end{matrix}\right\}$	0·8025	50	. . . . . .	. .	. . . . . .	. . .	+ 42	. . .	$t_e = 50^0$ $t\sigma = 52^0$

Es wäre von Interesse, noch bei anderen Gruppen zusammengehöriger Verbindungen eine gleiche Untersuchung durchzuführen, wenn sie für eine genügende Anzahl von Beobachtungen vorläge. Dies letztere ist leider nicht der Fall, vielmehr existiren für mehre Reihen keine, für andere wenige und unsichere Angaben.

Die Acetone der Zusammenstellung $C_aH_{2a}O$, welche in dieser Richtung sehr wenig, die Ölsäuren $C_2H_{2a-2}O_2$, die gar nicht beobachtet sind, versprechen interessante Resultate; eben so die Glycole $C_aH_{2a+2}O_2$ und deren Derivate [1]. Sehr eigenthümlich ist das Ergebniss der Beobachtungen Wurtz's, dass die bisher von ihm dargestellten Glycole bezüglich des Verlaufes der Siedetemperaturen das umgekehrte Verhältniss wie die übrigen bekannten Verbindungen zeigen. Der genannte Beobachter fand nämlich:

für Äthylglycol $C_2H_6O_2$ $t_s = 197 \cdot 5^\circ$
„ Propylglycol $C_3H_8O_2$ $t_s = 188$
„ Amylglycol $C_5H_{12}O_2$ $t_s = 177$

Doch sind die hier gewonnenen Erfahrungen noch zu neu, als dass sich schon jetzt etwas Bestimmtes hierüber urtheilen liesse.

Über die Gruppen der Benzoësäure, ferner über die der Kohlenwasserstoffe sind zwar mehre Beobachtungen vorhanden, doch halte ich dieselben noch nicht für hinreichend, um eine genauere Untersuchung daran zu knüpfen.

Ich schliesse daher vorläufig dieses Verfahren ab, und will nun die für t_r gefundenen Ausdrücke zusammenstellen.

Es wurde berechnet:

a) für die Säuren $C_a H_{2a}O_2$ $t_r = 340\, V - 340$
b) „ „ zus. Äther $C_aH_{2a}O_2$ $t_r = 600\, V - 680$
c) „ „ Alkohole $C_aH_{2a+2}O$ $t_r = 1120\, V - 1360$
d) „ „ Aldehyde $C_aH_{2a}O$ $t_r = 1133\, V - 1360$

Wird hier, dem Ausdrucke (7) entsprechend $T = 260$ gesetzt, eben so $t_r + 260 = T_r$ und die Zahl $260 = h$, so erhalten diese Gleichungen die Form:

a) $Tr = h\,(1 \cdot 3\;\; V - 0 \cdot 3)$
b) $Tr = h\,(2 \cdot 3\;\; V - 1 \cdot 6)$
c) $Tr = h\,(4 \cdot 3\;\; V - 4 \cdot 2)$
d) $Tr = h\,(4 \cdot 36\;\; V - 4 \cdot 2)$

---

[1] In der früheren Abhandlung ist Diäthylglycol irrthümlich mit der Formel $C_6H_{14}O$ statt $C_6H_{14}O_2$ angesetzt, ebenso ist Seite 39 die Zeile mit C_2H_3Cl zu streichen.

Obwohl nun diese Formeln nur empirische sind, und die Werthe von T_r einem Gesetze folgen, das sich auf die eben versuchte Weise nicht darstellen lässt, so zeigen doch hier, bei Verbindungen die in chemischer Beziehung in einem einfachen Verhältnisse stehen, die Constanten ebenfalls so einfache Beziehungen, dass zu erwarten steht, es werde eine Lösung der Aufgabe, deren ein specieller Fall hier besprochen wurde, binnen nicht allzu langer Zeit gelingen.

Alle einzelnen Ergebnisse der vorher gepflogenen Untersuchung halte ich für fernere Bestätigungen des früher von mir besprochenen Volumsgesetzes und für eine Anregung auch ferner, wenn gleich mit geringen Kräften, zu versuchen, ob man sich auf Grund der bisherigen Erfahrungen der Erkenntniss des allgemeinen Gesetzes nähern könne, das diese Classe von Naturerscheinungen beherrscht.

Nachdem im Früheren für die Theorie nur geringe Andeutungen, für das praktische Bedürfniss hingegen einige brauchbare Formeln gewonnen wurden, will ich noch darauf hindeuten, dass in letzterer Beziehung noch mehrere günstige Momente hervortreten. Es wurden früher bei den einzelnen Verbindungen die Werthe $t_s—t_r$ angeführt, Zahlen also, welche angeben, in welcher Distanz vom Siedepunkt (bei mittlerem B. St.) das relat. Volum die Grösse V erreicht, sonach $s' = s$ wird. Jene Werthe sind ferner in Fig. 2, Taf. I, graphisch dargestellt worden. Bei dem Vergleiche der letzteren mit den entsprechenden Grössen bei andern Verbindungen zeigt sich nun, dass bei Körpern, die gleiche chemische Reactionen zeigen, bei gleicher Moleculargrösse das relative Volumen $V = \frac{nc}{m}$ in ungefähr derselben Distanz vom Siedepunkte eintritt. Um daher zu erfahren, bei welcher Temperatur ungefähr $s' = s$ wird, ist es am bequemsten aus Fig. 2, wo für diesen Zweck $t_s - t_r = d$ als Function von m eingetragen ist, den entsprechenden Werth von d zu entnehmen und denselben von der Siedetemperatur abzuziehen. Demnach ist man auch im Stande, den Siedepunkt bekannt vorausgesetzt, das specifische Gewicht für eine beliebige Temperatur (t) ungefähr zu berechnen, nach der Formel:

$$s_t = \frac{s}{1 + 0{\cdot}001\,(t + d - t_s)} \tag{16}$$

worin wie früher $$s = \frac{m}{nc}.$$

Es tritt nun der bemerkenswerthe Umstand ein, dass bei den Verbindungen, die — wie man zu sagen pflegt — noch vertretbaren metallischen Wasserstoff enthalten (Hydride), für je eine Gruppe, die im Allgemeinen dieselben Reactionen zeigt, je eine Curve von *d* gilt, wogegen bei allen übrigen Verbindungen, die also keinen metallischen Wasserstoff enthalten (Anhydride), eine mittlere Curve für *d* angenommen werden kann, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist, nach den Werthen

für	$m = 60$	$d = 155$
„	$m = 80$	$d = 140$
„	$m = 100$	$d = 138$
„	$m = 120$	$d = 144$
„	$m = 140$	$d = 160$
„	$m = 160$	$d = 183$
„	$m = 180$	$d = 210$

Die Berechnung des specifischen Gewichtes nach (16) ist nun sehr einfach, z. B.

Für Benzoësäure $C_7H_6O_2$ ist $s = \frac{122}{4 \cdot 5 \times 24} = 1 \cdot 1296$, aus der Curve für Säuren entnimmt man für $m = 122$, $d = 170$, ferner ist $t_s = 253°$ und um das specifische Gewicht bei 121° zu berechnen, hat man $t + d - t_s = 38$. Hiernach findet man $s_t = \frac{s}{1 \cdot 038} = 1 \cdot 0882$ bei 121; Kopp's Beobachtung dagegen ergibt $s_t = 1 \cdot 0838$ bei 121°.

Für oxalsaures Äthyl $C_6H_{10}O_4$ ist $s = \frac{146}{4 \cdot 5 \times 30} = 1 \cdot 0815$, der Siedepunkt $t_s = 186$. Aus der Curve für Anhydride hat man sogleich für $m = 146$, $d = 166$; setzt man $t = 0$, so ist $t + d - t_s = -20°$. Hiernach findet man $s_t = \frac{s}{0 \cdot 98} = 1 \cdot 1035$ bei 0°, während bei drei Beobachtungen $s_t = 1 \cdot 1016$ bis $1 \cdot 0998$ gefunden wurde.

Die bereits früher angeführten Verbindungen geben natürlicherweise nach ein und der andern Formel dieselben Zahlen; für die zusammengesetzten Äther $C_a H_{2a} O_2$ findet man nach (16) und den zuletzt genannten Zahlen nahezu dieselben Werthe für das specifische Gewicht, wie sie oben angeführt wurden. Die Anwendbarkeit jener Ausdrücke auf andere Verbindungen mögen die folgenden Beispiele veranschaulichen:

Name	Formel	Spec. Gew. berechnet	bei t^0	Spec. Gewicht beobachtet	bei t^0	Beobachter oder Zahl der Beobachtungen	Bemerkung
Anhydride:							
Phenylsaures Methyl .	$\left.\begin{matrix}C_6H_5\\CH_3\end{matrix}\right\}O$	0·9970	15°	0·991	15°	Cahours	$t_s = 152°$
Benzoësaures Methyl .	$\left.\begin{matrix}C_7H_5O\\CH_3\end{matrix}\right\}O$	1·1128	0	1·1026 1·116	0 0	Kopp Dumas, Pelig.	„ = 190
Benzoësaures Äthyl . .	$\left.\begin{matrix}C_7H_5O\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O$	1·0839	0	1·0620— 1·0764	0	4 Beob.	„ = 209
Benzoësaures Amyl . . .	$\left.\begin{matrix}C_7H_5O\\C_5H_{11}\end{matrix}\right\}O$	1·0058	0	1·0039	0	Kopp	„ = 260
Zimmtsaures Methyl . .	$\left.\begin{matrix}C_9H_7O\\CH_3\end{matrix}\right\}O$	1·1241	0	. . . . . .	. [1])	. . . . . .	„ = 241
Zimmtsaures Äthyl . . .	$\left.\begin{matrix}C_9H_7O\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O$	1·0950	0	1·0656	0	Kopp	„ = 260
Kohlensaures Äthyl . . .	$\left.\begin{matrix}CO\\2(C_2H_5)\end{matrix}\right\}O_2$	0·9907	0	0·9955 0·9998	0 0	Ettling Kopp	„ = 26
Oxalsaures Methyl . . .	$\left.\begin{matrix}C_2O_2\\2(CH_3)\end{matrix}\right\}O_2$	1·1550	50	1·1566	50	„	„ = 162
Oxalsaures Äthyl	$\left.\begin{matrix}C_2O_2\\2(C_2H_5)\end{matrix}\right\}O_2$	1·1035	0	1·0998— 1·1016	0	3 Beob.	„ = 186

[1]) E. Kopp's Angaben: für zimmtsaures Methyl $s' = 1·106$ bei ?, für zimmtsaures Äthyl $s = 1·126$ bei 0°, ebenso Marchand's Angabe für letztere Verbindung sind, wie bereits H. Kopp nachwies, unrichtig.

Name	Formel	Spec. Gew. berechnet	bei t^0	Spec. Gewicht beobachtet	bei t^0	Beobachter oder Zahl der Beobachtungen	Bemerkung
Bernsteinsaures Äthyl.	$\left.\begin{matrix}C_4H_4O_2\\2(C_2H_5)\end{matrix}\right\}O_2$	1·0351	0°	1·0718	0°	Kopp	$t_s = 217°$
Essigsäure-Anhydrid .	$\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\C_2H_3O\end{matrix}\right\}O$	1·1333	0	1·095 1·0969	0 0	Gerhardt Kopp	„ = 138
Buttersäure-Anhydrid.	$\left.\begin{matrix}C_4H_7O\\C_4H_7O\end{matrix}\right\}O$	0·9733	12	0·978	12	Gerhardt	„ = 190
Valeriansäure-Anhydrid	$\left.\begin{matrix}C_5H_9O\\C^5H_9O\end{matrix}\right\}O$	0·9274	15	0·934	15	Chiozza	„ = 215
Äthyläther	$\left.\begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O$	0·7420	0	0·7341 0·7400	0	5 Beob.	„ = 34
Amyläther	$\left.\begin{matrix}C_5H_{11}\\C_5H_{11}\end{matrix}\right\}O$	0·7808 0·7980	22 0	0·779 0·7994	22 0	Rieckher Wurtz	„ = 180
Äthyl-Butyläther.....	$\left.\begin{matrix}C_2H_5\\C_4H_9\end{matrix}\right\}O$	0·7599	20	0·7507	?	„	„ = 80
Butyryl-Methyl	$\left.\begin{matrix}C_4H_7O\\CH_3\end{matrix}\right\}O$	0·8433	0	0·827	0	Friedel [1])	„ = 111

[1]) Limpricht's Angabe für Methyl-Butyron $C_8H_{16}O$, $s = 0·827$ bei 10° widerspricht schon der allgemeinen Erfahrung, dass in derselben Reihe von Verbindungen bei abnehmendem Moleculargewicht das specifische Gewicht (bezogen auf dieselbe Temperatur) zunehme. Das specifische Gewicht dieser Substanz muss demnach jedenfalls grösser sein als das an Butyl-Butyron beobachtete: das erstere berechnet sich $s = 0·8536$ bei 10°. Ebenso halte ich Friedel's Angabe für Butyryl-Methyl für ungenau.

Name	Formel	Spec. Gew. berechnet	bei t^0	Spec. Gewicht berechnet	bei t^0	Beobachter oder Zahl der Beobachtungen	Bemerkung
Butyryl-Äthyl	$\left.\begin{matrix}C_4H_7O\\C_2H_5\end{matrix}\right\} O$	0·8444	0°	0·833	0°	Friedel	$t_s = 128°$
Benzoyl-Methyl	$\left.\begin{matrix}C_7H_5O\\CH_3\end{matrix}\right\} O$	1·0661	15	1·032	15	„	„ = 198
Butyl-Butyron	$\left.\begin{matrix}C_7H_{13}O\\C_4H_9\end{matrix}\right\} O$	0·8295	20	0·828	20	Limpricht	„ = 222 [1]
Alkohole:							
Phenylalkohol	$\left.\begin{matrix}C_6H_5\\H\end{matrix}\right\} O$	1·0625	35	1·0597	32·9	Kopp	„ = 188
Benzoylalkohol	$\left.\begin{matrix}C_7H_7\\H\end{matrix}\right\} O$	1·0725	0	1·0628	0	„	„ = 207
Aldehyde:							
Benzoylhydrür	$\left.\begin{matrix}C_7H_5O\\H\end{matrix}\right\}$	1·0860	0	1·0636	0	„	„ = 179
Cumylhydrür	$\left.\begin{matrix}C_{10}H_{11}O\\H\end{matrix}\right\}$	0·9673	20	0·9669	20	„	„ = 236
Säuren:							
Benzoësäure	$\left.\begin{matrix}C_7H_5O\\H\end{matrix}\right\} O$	1·0882	121	1·0838	121	„	„ = 253

[1]) Siehe die Note der vorigen Seite.

Die Übereinstimmung der berechneten Werthe mit den beobachteten erscheint völlig befriedigend, um so mehr wenn man bedenkt, dass die Siedepunkte nicht genau bekannt sind, mehrere Grade Unterschied aber schon einen bedeutenden Einfluss auf das Rechnungsresultat üben; ferner dass die Werthe von d wieder anderen Beobachtungen entnommen sind und dass die angewendete Interpolations-Formel für die Ausdehnung nur beiläufige Werthe liefert.

Neben dem, dass das Vorstehende ein Mittel angibt, von dem Siedepunkte ausgehend, das relative Volum annähernd zu berechnen, liefert es andererseits einen ferneren praktischen Beweis für den innigen Zusammenhang zwischen der Expansivkraft der Gase, der Volumsgrösse und Ausdehnung der entsprechenden Flüssigkeiten und den zugehörigen Temperaturen. Endlich veranlassten mich die zuvor besprochenen Ergebnisse meiner Untersuchung auf ein Thema zurückzukommen, über das ich mich schon in der früheren Abhandlung ausgesprochen habe.

Ich bin sogleich im Anfange von dem Grundsatze ausgegangen, dass die überhaupt gebräuchliche Gliederung der chemischen Formel bei diesen Untersuchungen nicht in Betracht komme. Hierin wollte ich nun nicht gerne missverstanden werden.

Ich behauptete, die Gliederung der Formel, die Construction der sogenannten rationellen Formel dürfe hier nicht berücksichtigt werden: Was im Einzelnen darüber zu sagen wäre, hat C. Gerhardt im 4. Bande seines Traité genügend auseinandergesetzt, so dass ich darauf verweisen kann. Um indess meine Behauptung selbst zu rechtfertigen, will ich Folgendes erwähnen.

Wir wissen, wie ehemals, so auch jetzt noch immer Nichts über die absolute Constitution, über den Gleichgewichtszustand der chemischen Verbindungen, eben so wenig kennen wir die Bewegung, welche wir chemische Reaction nennen. Die Formel kann nur den Zweck haben, den Anfangszustand und das Endresultat der Reaction nach dem Gesetze der Erhaltung der Masse zu vergleichen. Diese Formel ist daher immer eine Gleichung, die nach den verschiedenen Reactionen auch für eine und dieselbe Substanz verschieden sein kann: Ein einzelnes Glied derselben drückt in dieser Beziehung nichts aus, durch seine Construction jedoch erinnert es uns an eine, oder — was den hohen Vorzug der Gerhardt'schen Schreibweise ausmacht — an mehrere Reactionen.

Andererseits aber muss eingestanden werden, dass wir, wenn mehrere Verbindungen gegenüber je ein und demselben Körper immer dieselben Reactionen zeigen, mit Recht schliessen, dass der Gleichgewichtszustand dieser Verbindungen derselbe sein möge; einen Ausdruck für die Art dieses Zustandes wird nie eine Gliederung der chemischen Formel zu geben im Stande sein, um so mehr, wenn man die letztere dazu bestimmen will, die gegenseitige Lagerung der kleinsten Theile anzugeben.

Über die absolute Constitution oder den Gleichgewichtszustand werden uns mit der Zeit die chemischen und die physikalischen Untersuchungen — beide in gleichem Masse — Aufschluss geben: der Ausdruck dafür, wird, neben der empirischen (chemischen) Formel bestehend, wieder nur ein mathematischer sein und eine Function von mehreren Grössen darstellen, die für eine zusammengehörige Reihe von Verbindungen Constante sein werden. Die Erkenntniss des Zusammenhanges der Letzteren, die Ergründung des Principes des chemischen Gleichgewichts und der Bewegung wird erst Gegenstand späterer Forschungen sein können.

Das Ergebniss der vorhergehenden Untersuchungen lässt sich kurz in folgende Sätze fassen:

1. Es bestätigt sich auch bei genauerer Würdigung der Beobachtungen das Gesetz: dass die relativen Volumina flüssiger Verbindungen sich verhalten wie umgekehrt die mittleren Massen der enthaltenen Atome; in Zeichen:

$$V' : V'' = \frac{m''}{n''} : \frac{m'}{n'}.$$

2. Dieses tritt genau ein, d. h. die Einwirkung der Temperatur und des Druckes (letzteren constant vorausgesetzt) werden eliminirt bei Temperaturen, die sich als einfache Functionen von V annähernd darstellen lassen.
3. Die Distanz zwischen diesen Temperaturen und dem Siedepunkte (bei mittl. B. St.) ist bei gleichem Moleculargewichte für ähnliche Verbindungen ungefähr gleich.

4. Körper, die in Bezug auf ihre chemischen Reactionen zusammen gehören, zeigen in diesen Beziehungen dieselben Verhältnisse.

II.

Nachdem im Früheren Mittel gewonnen wurden, die Temperatur annähernd zu bestimmen, bei welcher das relative Volumen die Grösse $V = \frac{nc}{m}$ erreicht, so ist es auch durch Benützung der ersteren möglich, aus dem specifischen Gewichte von Verbindungen die nicht zu der Gruppe $C_a H_b O_c$ gehören, sondern andere Radicale enthalten, die Zahl α für einzelne der Letzteren mit grösserer Genauigkeit zu bestimmen als es früher möglich war: dies ist überdies um so nothwendiger, als diese Zahlen die Basis abgeben, auf Grund deren erst eine weitere Untersuchung thunlich ist [1]).

Ich kann mich im Folgenden, wo mehrere solche Werthe berechnet werden sollen, auf die zuvor gemachte Erfahrung stützen: dass innerhalb derselben Gruppe ähnlicher Verbindungen bei gleichem Moleculargewichte d nahezu gleich bleibt, und dass, wenn d als Function von m construirt wird, sich für ähnliche Verbindungen eine mittlere Curve ergibt, die den Beobachtungen gut entspricht.

Man kann folgerecht schliessen, dass dieser Satz auch bei anderen Verbindungen gelten müsse, da fernere Radicale hier keinen Unterschied machen als dass sie andere Äquivalent- und Atomzahlen in die Rechnung bringen.

Doch lässt sich auch die Richtigkeit dieser Folgerung durch die That nachweisen, und zwar am besten an isomeren Verbindungen, die verschiedene Siedepunkte haben. Zu diesem Zwecke will ich einige Chlorverbindungen anführen, die alle als Anhydride zu betrachten sind.

Wenn diese nun den obigen Satz bestätigen sollen, so müssen sie in gleicher Distanz vom Siedepunkte nahezu gleiches specifisches Gewicht haben, da die Ausdehnung bei denselben nicht sehr verschieden ist, und dies ist auch der Fall:

---

[1]) Ich nenne wie früher a die Atomzahl der sogenannten Elemente und beharre bei dieser Auffassung, weil sie dem Volumsgesetze einen sehr einfachen Ausdruck gibt, und überdies jene Zahlen ihrem Namen entsprechende Eigenschaften zeigen.

Dreifach gechlortes Äthylchlorür
$C_2H_2Cl_3Cl$ spec. Gew. = 1·530 bei 17° Regnault $t_s = 102°$ Diff. $t_s - t = 87°$

Zweifach gechlortes Äthylchlorür
$C_2H_2Cl_2Cl_2$ spec. Gew. {= 1·5234 bei 50° Regnault; = 1·5325 „ 50 Pierre} $t_s = 137°$ Diff. $t_s - t = 87°$

Zweifach gechlortes Äthylchlorür
$C_2H_3Cl_2Cl$ spec. Gew. {= 1·3465 bei 0° Pierre; = 1·3979 „ 0 Regnault} $t_s = 75°$ Diff. $t_s - t = 75°$

Gechlortes Äthylchlorür
$C_2H_3ClCl_2$ spec. Gew. {= 1·3627 bei 40° Pierre; = 1·4181 „ 40 Regnault} $t_s = 115°$ Diff. $t_s - t = 75°$

Gechlortes Äthylchlorür
C_2H_4ClCl spec. Gew. {= 1·1987 bei 0° Regnault; = 1·2407 „ 0 Pierre} $t_s = 65°$ Diff. $t_s - t = 65°$

Äthylchlorür
$C_2H_4Cl_2$ spec. Gew. {= 1·2440 bei 20° Regnault; = 1·2516 „ 20 Pierre} $t_s = 85°$ Diff. $t_s - t = 65°$

Zweifach gechlortes ameisensaures Äthyl
$C_3H_4Cl_2O_2$ spec. Gew. = 1·261 bei 16° Malaguti.

Zweifach gechlortes essigsaures Methyl
$C_3H_4Cl_2O_2$ spec. Gew. = 1·25 bei ? Malaguti.

Diese Beispiele, welche ich anführen musste, weil mir eben keine passenderen bekannt sind, geben zugleich einige Vorstellung von mangelhafter Übereinstimmung der Beobachtungen, wie sie bei den nicht zur Gruppe $C_a H_b O_c$ gehörigen Verbindungen viel häufiger vorkömmt als bei jenen. Eben dadurch wird die Zahl der zur Rechnung brauchbaren Angaben sehr beschränkt, so dass nur ein geringer Theil übrig bleibt, die für zuverlässig gehalten werden können.

Bei Aufsuchung der Werthe von α musste im Allgemeinen wieder so vorgegangen werden, dass in der Rechnung stets nur Ein Werth für α unbekannt war. Dies geschah durch den Anschluss an die zuvor behandelten Verbindungen. Da jedoch dann immer noch in einer Gleichung zwei Unbekannte, nämlich α und d auftreten, und die Beobachtungen keine genauen Zahlen liefern, so war es nur durch eine Näherungsmethode möglich, zu brauchbaren Werthen für α zu gelangen.

Zu diesem Zwecke schlug ich, wo es anging, folgenden Weg ein:

Zuerst wurde nach einer Beobachtung, die nahe am Schmelzpunkte angestellt war, der Werth für α bestimmt und dieser als der

erste Näherungswerth angenommen, da, wie sichs im Früheren gezeigt hat, beim Schmelzpunkte s' und s nicht allzu stark differiren.

Mit dieser Zahl wurde nun in die Rechnung eingegangen, um nach der früher angeführten Weise t_r und hierauf d zu berechnen. Hierbei wurden Werthe für d erhalten, die zu beiden Seiten einer Curve lagen, die vor der Hand als mittlere Curve für diese Reihe von Verbindungen galt.

Ebenso wurde bei einer zweiten Reihe in chemischer Beziehung den vorigen ähnlicher Körper verfahren. Nach diesen zwei provisorichen Curven wurde nun eine dritte construirt, die zwischen den beiden vorigen die Mitte hielt, die daher der wahren mittleren schon ziemlich nahe war, und hierauf als solche benützt wurde.

Nach den so gewonnenen Werthen von d wurden weiter aus passenden Beobachtungen Zahlen für α als zweite Näherungswerthe berechnet, und schliesslich eine mittlere Zahl als wahrscheinlichster Werth angenommen.

Zur letzteren Berechnung sind offenbar am besten jene Verbindungen zu benützen, welche mehrmals das Radical enthalten, wofür α zu berechnen ist, um so die Fehler durch eine grössere Zahl zu dividiren.

Radical Chlor.

$Cl = 35{\cdot}5.$

Zur Bestimmung des ersten Näherungswerthes für α kann ich blos Dumas' Angabe für Trichloressigsäure benützen, da mir für Chlorverbindungen sonst keine Beobachtung am Schmelzpunkte bekannt ist.

Trichloressigsäure

$C_2HCl_3O_2$ spec. Gew. $= 1{\cdot}615$ bei 46° Dumas $t_\sigma = 46°$.

Es berechnet sich

$$n = \frac{m}{c\,s'} = \frac{163{\cdot}5}{4{\cdot}5 \times 1{\cdot}615} = 22{\cdot}50.$$

und hieraus

$$\alpha = \frac{n-9}{3} = 4{\cdot}50.$$

Zur weiteren Rechnung bestimmte ich nun jene gechlorten Verbindungen, über welche die meisten Angaben vorliegen, nämlich gechlorte Äther, die ich in zwei Abtheilungen bringe; die gewöhn-

lich so genannten gechlorten Äther, und die gechlorten Derivate des Äthylens und dessen Homologen.

Der Werth $a_{Cl} = 4{\cdot}5$ liefert nun nach den bereits früher angeführten Formeln

$$\frac{s}{s'} = \varepsilon, \quad \varepsilon = 1 + 0{\cdot}001\,\tau, \quad \tau = t - t_r, \quad t_s - t_r = d$$

für d Werthe, die ich des Raumes wegen nicht im Einzelnen anführen kann, für die sich jedoch, um so mehr da die Unsicherheit der Beobachtungen einen gewissen Spielraum lassen, eine ziemlich regelmässige Curve für die gechlorten Äther ergibt nach den Zahlen:

Gechlorte Äther:

für	$m = 90$	$d = 110$
„	$m = 100$	$d = 105$
„	$m = 120$	$d = 110$
„	$m = 140$	$d = 115$
„	$m = 160$	$d = 120$
„	$m = 180$	$d = 127$
„	$m = 200$	$d = 135$
„	$m = 240$	$d = 150$
„	$m = 280$	$d = 170$

Bei der andern Reihe von Verbindungen wurde eben so verfahren und auf dieselbe Art eine Zahlenreihe gefunden wie folgt:

Gechlorte Derivate des Äthylens und Homologe:

für	$m = 90$	$d = 115$
„	$m = 100$	$d = 110$
„	$m = 120$	$d = 115$
„	$m = 140$	$d = 122$
„	$m = 160$	$d = 130$
„	$m = 180$	$d = 140$
„	$m = 200$	$d = 155$
„	$m = 240$	$d = 180$
„	$m = 280$	$d = 210$

Diese Zahlen sind, dem Charakter der bisherigen Beobachtungen entsprechend, nur beiläufige, doch da die Curven so gelegt sind, dass sie den Beobachtungen nach beiden Seiten hin ungefähr gleich entsprechen, so ist dadurch ein bedeutender Theil der Unsicherheit weggeschafft.

So wie nun oben, bei den zusammengesetzten Äthern, eine mittlere Curve construirt werden konnte, die einer grösseren Gruppe

von Verbindungen, den Anhydriden, zugleich und in gleichem Masse entsprach, so ist dies auch hier angezeigt, da die entsprechenden Werthe beider Curven nicht bedeutend differiren. Da nun weiter kein Grund vorliegt, die eine Reihe mehr zu berücksichtigen, so werden die zweiten Näherungen für d gerade die Mitte halten können.

Hiernach ergeben sich folgende Werthe:

Gechlorte Anhydride:

	Diff.		Diff.
für $m = 90$		$d = 112$	
	Diff. = 10		Diff. = 5
„ $m = 100$		$d = 107$	
	„ = 20		„ = 4
„ $m = 120$		$d = 111$	
	„ = 20		„ = 7
„ $m = 140$		$d = 118$	
	„ = 20		„ = 7
„ $m = 160$		$d = 125$	
	„ = 20		„ = 10
„ $m = 180$		$d = 135$	
	„ = 20		„ = 10
„ $m = 200$		$d = 145$	
	„ = 40		„ = 20
„ $m = 240$		$d = 165$	
	„ = 40		„ = 25
„ $m = 280$		$d = 190$	

Bei Construction dieser Curve wurde zwar nach der Formel $\varepsilon = 1 + 0{\cdot}001\ \tau$ gerechnet; durch das vorige Verfahren ist jedoch der Einfluss der dadurch entstehenden Fehler ganz entfernt und diese Zahlen beruhen nur auf mittleren Werthen der Beobachtungen. Zur weiteren Rechnung werde ich indess jene Interpolationsformel nicht gebrauchen (obwohl die entstehenden Fehler nicht grösser würden als die Differenzen der Beobachtungsresultate), damit die gefundenen Zahlen auf wahren Beobachtungswerthen beruhen. Somit kann ich nur solche Angaben benützen, wo t_r eine Beobachtungstemperatur ist, oder wo die Ausdehnung bekannt ist und sich die Beobachtung auf erstere Temperatur reduciren lässt.

Solcher Beobachtungen sind nun zwar nicht viele, doch betreffen sie Verbindungen die mehrmals das Radical Chlor neben wenigen anderen enthalten, und zwar:

1. Übergechlortes Äthylen:

C_2Cl_4 spec. Gew. $\begin{cases} 1{\cdot}6490 \text{ bei } 0^\circ \text{ Pierre} \\ 1{\cdot}6493\ \text{„}\ 0\ \text{Regnault} \end{cases}$ $t_s = 123^\circ$.

Die Beobachtungen stimmen hier ganz überein. Die nothwendigen Data sind ferner:

$$m = 166$$
$$d = 127 \text{ interpolirt aus der obigen Curve}$$
$$t_s - d = -4° \text{ C} = t_r$$

Demnach können obige Beobachtungen zur Rechnung benützt werden. Es ist:

$$n = \frac{166}{4 \cdot 5 \times 1 \cdot 649} = 22 \cdot 354$$

$$\text{und } \alpha_{Cl} = \frac{n-4}{4} = 4 \cdot 588.$$

2. Dreifach gechlortes Äthylchlorür

C_2HCl_5 spec. Gew. = 1·6627 bei 0° Pierre $t_s = 154°$

$$m = 202 \cdot 5$$
$$d = 146$$
$$t_s - d = t_r = 9°.$$

Das spec. Gew. bei 10° ist nach Pierre 1·6475, hiernach:

$$n = \frac{202 \cdot 5}{4 \cdot 5 \times 1 \cdot 6475} = 27315$$

$$\alpha_{Cl} = \frac{n-5}{5} = 4 \cdot 463.$$

3. Zweifach gechlortes Äthylchlorür

$C_2H_2Cl_4$ spec. Gew. $\begin{cases} = 1 \cdot 6020 \text{ bei } 0° \text{ Regnault} \\ = 1 \cdot 6116 \;\;„\;\; 0 \;\; \text{Pierre} \end{cases} t_s = 137.$

Die Beobachtungen stimmen so überein, dass es gestattet ist, das Mittel aus beiden: 1·6068 zur Rechnung zu benützen.

$$m = 168$$
$$d = 128$$
$$t_r = 9°.$$

Nach Pierre's Beobachtungen reducirt sich obige Mittelzahl zu 1·5925 bei 10°

$$m = \frac{168}{4 \cdot 5 \times 1 \cdot 5925} = 23 \cdot 444$$

$$\alpha_{Cl} = \frac{n-6}{4} = 4 \cdot 361$$

4. Einfach gechlortes Äthylenchlorür

$C_2H_3Cl_3$ spec. Gewicht $\left\{ \begin{array}{l} = 1{\cdot}4223 \text{ bei } 0^\circ \text{ Pierre} \\ = 1{\cdot}4464 \;\; „ \;\; 0 \;\; \text{Regnault} \end{array} \right\} t_s = 115.$

Auch hier kann das Mittel $= 1{\cdot}4343$ bei 0° als wahrscheinlicher Werth angenommen werden.

$$m = 133{\cdot}5$$
$$d = 116$$
$$t_r = -\ 1^\circ.$$

Es berechnet sich nach obiger Zahl

$$m = \frac{133{\cdot}5}{4{\cdot}5 \times 1{\cdot}4343} = 20{\cdot}684$$

$$\alpha_{Cl} = \frac{n - 7}{3} = 4{\cdot}561.$$

Es wäre nun zu wünschen, das auch einige Beobachtungen an Derivaten des Äthylchlorürs zur Rechnung verwendet werden könnten, doch ist dies nicht thunlich, da dort t_r niemals Beobachtungs-Temperaturen sind, überdies aber die Beobachtungen sehr wenig übereinstimmen. Immerhin geben die beiläufig auf t_r reducirten mittleren Werthe für α die Zahlen 4·57, 4·59 etc. in Übereinstimmung mit den eben Gefundenen.

Auf die letzteren müssen nun nach der Übereinstimmung und Zahl der Beobachtungen die entsprechenden Gewichte vertheilt werden:

Aus 1.	$\alpha_{Cl} = 4{\cdot}588$	Gew. III.
„ 2.	„ $= 4{\cdot}463$	„ I.
„ 3.	„ $= 4{\cdot}361$	„ II.
„ 4.	„ $= 4{\cdot}561$	„ II.

Darnach berechnet sich der wahrscheinlichste Werth für $\alpha_a = 4{\cdot}509$, wofür ich in der Folge stets annehmen werde:

$$\alpha_{Cl} = 4{\cdot}5.$$

Radical Brom.

Br = 80.

Die Beobachtungen welche am Äthylenbromür am Schmelzpunkte angestellt sind, sollen zur Bestimmung des ersten Näherungswerthes für α_{Br} benützt werden.

Äthylenbromür

$C_2H_4Br_2$ spec. Gew. $\left\{ \begin{array}{l} = 2{\cdot}1601 \text{ bei } 21 \quad \text{Regnault} \\ = 2{\cdot}1629 \;\;„\;\; 20{\cdot}8 \;\; \text{Pierre} \end{array} \right\} t_\sigma = 20{\cdot}09°.$

Das Mittel aus den beiden, gut übereinstimmenden Beobachtungen ist: 2·1615 bei 21°, und man findet hiernach:

$$n = \frac{188}{4{\cdot}5 \times 2{\cdot}1615} = 19{\cdot}33$$

$$\text{und } \alpha_{Br} = \frac{n-8}{2} = 5{\cdot}66.$$

Der letztere Werth wurde nun dazu verwendet, die provisorischen Werthe für d zu berechnen, und es ward hierauf durch die so gefundenen Punkte die sich aus den bekannten Beobachtungen berechneten, eine mittlere Curve gelegt, die den folgenden Zahlen entsprach:

Gebromte Anhydride;

für $m = 140$		$d = 140$	
	Diff. 40		Diff. 20
„ $m = 180$		$d = 120$	
	„ „		„ 0
„ $m = 220$		$d = 120$	
	„ „		„ 10
„ $m = 260$		$d = 130$	
	„ „		„ 20
„ $m = 300$		$d = 150$	
	„ „		„ 25
„ $m = 340$		$d = 175$	
	„ „		„ 25
„ $m = 380$		$d = 200$	
	„ „		„ 35
„ $m = 420$		$d = 235$	
	„ „		„ 45
„ $m = 460$		$d = 280$	

Für die weitere Rechnung eignen sich nur sehr wenige Beobachtungen, da die meisten nicht genügende Sicherheit besitzen. Ich wähle dazu die folgenden:

1. Gebromtes Äthylenbromür

$C_2H_3Br_3$ spec. Gew. $\left\{ \begin{array}{l} = 2{\cdot}620 \text{ bei } 23^0 \;\; \text{Wurtz} \\ = 2{\cdot}663 \;\;„\;\; 0 \;\; \text{Simpson} \end{array} \right\} t_s = 186.$

Die Beobachtungen stimmen recht wohl überein, da die Differenz der Zahlen ganz gut der Temperaturdifferenz 23° entspricht, was sich, wenngleich die Ausdehnung nicht bekannt ist, nach dem schliessen lässt, was über andere Bromide bekannt ist.

$m = 267$
$d = 136$ nach der obigen Curve
$t_s - d = t_r = 50°.$

Wird die Ausdehnung angenommen, wie sie die beiden Beobachtungen ergeben, so bestimmt sich $s' = 2{\cdot}580$ bei 46° und hiernach

$$n = \frac{267}{4{\cdot}5 \times 2{\cdot}58} = 23{\cdot}00$$

$$\alpha_{Br} = \frac{n-7}{3} = 5{\cdot}33.$$

2. Äthylenbromür

$C_2H_4Br_2$ spec. Gew. = 1·1615 bei 21°, Mittel aus zwei Beobachtungen $t_s = 130°$

$m = 188$
$d = 120$
$t_r = 10°.$

Wird die obige Zahl entsprechend den Pierre'schen Resultaten auf 10° reducirt wie für den flüssigen Zustand, so ergibt sich $s' = 1{\cdot}1825$ bei 10°, darnach

$$n = \frac{188}{4{\cdot}5 \times 1{\cdot}1825} = 19{\cdot}143$$

$$\alpha_{Br} = \frac{n-8}{2} = 5{\cdot}57.$$

3. Dreifach gebromtes Propylenbromür

$C_3H_3Br_5$ spec. Gew. = 2·601 bei ? Cahours $t = 255°$.

Die Temperatur ist hier leider nicht angegeben, doch kann man wohl 15° bis 20° annehmen. Die Beobachtung kann so wie die folgende immerhin benützt werden, da sich die Fehler in der Rechnung verkleinern.

$m = 439$
$d = 250$
$t_r = 5°.$

Die obige Angabe sollte nun auf 5° reducirt werden; da dies jedoch nicht angeht, soll dieselbe unverändert in Rechnung genommen werden, weil sich die entstehende Differenz beim Vergleich mit der demnächst zu berechnenden Zahl ungefähr eliminirt; es ist:

$$n = \frac{439}{4{\cdot}5 \times 2{\cdot}601} = 37{\cdot}507.$$

$$\alpha_{Br} = \frac{n - 9}{5} = 5{\cdot}70.$$

4. Zweifach gebromtes Propylenbromür

$C_3H_4Br_4$ spec. Gew. $= 2{\cdot}496$ bei ? Cahours $t_s = 226$

$$m = 360$$
$$d = 190$$
$$t_r = 36°.$$

Hier weicht t_r im anderen Sinne um gleichviel von der anzunehmenden Beobachtungstemperatur ab, daher wieder die Zahl s' unverändert angenommen werden kann.

$$n = \frac{360}{4{\cdot}5 \times 2{\cdot}496} = 32{\cdot}05$$

$$\alpha_{Br} = \frac{n - 10}{4} = 5{\cdot}51.$$

Werden nun wieder auf die erhaltenen Zahlen nach der vorigen Weise die entsprechenden Gewichte gelegt, so stellen sie sich wie folgt:

Aus 1.	$\alpha_{Br} = 5{\cdot}33$	Gew.	II.
„ 2.	„ $= 5{\cdot}57$	„	II.
„ 3.	„ $= 5{\cdot}70$	„	I.
„ 4.	„ $= 5{\cdot}51$	„	I.

Hiernach berechnet sich für α_{Br} als der wahrscheinlichste Werth 5·502. Ich werde in der Folge annehmen:

$$\alpha_{Br} = 5{\cdot}5.$$

Radical Jod.

$$J = 127.$$

Für dieses Radical können zur Zeit blos die Angaben über Jodmethylen $C_2H_2J_2$ zur Rechnung benützt werden, indem nur bei dieser Verbindung die Beobachtungen des specifischen Gewichtes nahe am Erstarrungspunkte angestellt sind.

Methylenjodür

CH_2J_2 spec. Gew. $\begin{cases} = 3{\cdot}342 \text{ bei } +5° & t_e = +2° \text{ Butlerow,} \\ = 3{\cdot}345 \;\; „ \;\; ? & t_e = -6 \text{ Brüning,} \end{cases}$

$$m = 268$$

$$n = \frac{268}{4 \cdot 5 \times 3 \cdot 342} = 17 \cdot 82$$

$$\alpha_J = \frac{n-4}{2} = 6 \cdot 91.$$

Brüning stellt für diese Verbindung die unwahrscheinliche Formel $CHJ_2O_{\frac{1}{2}}$ auf. Bei dieser Zusammensetzung könnte sie als zweifach gejodetes Methyloxyd $C_2H_2J_4O$ aufgefasst werden, wofür sich die Dampfdichte zu 19·05 und α_J zu 7·13 berechnen würde.

Es ist hingegen die berechnete Dampfdichte für Methylenjodür $= \frac{CH_2J_2}{28 \cdot 91} = 9 \cdot 27$; die beobachtete Dampfdichte ist 9·55 Brüning.

Es sind nur sehr wenige Beobachtungen des specifischen Gewichtes flüssiger Jodverbindungen bekannt; daher würde auch das früher befolgte Verfahren keinen besseren Werth für α_J liefern. Desshalb bleibe ich bei der eben gefundenen Zahl stehen, wofür ich annehme:

$$\alpha_J = 7 \cdot 0.$$

Wenn die so eben ermittelten Zahlen auch für jene Vebindungen gelten, die das entsprechende Radical allein enthalten, also für die unzerlegten Körper, so muss auch für diese der Fall $s' = \frac{m}{nc}$ bei einer dem Schmelzpunkte nahen Temperatur eintreten. Dies gilt auch wirklich für Chlor, Brom, Jod, wie die folgende Vergleichung der für den flüssigen Zustand berechneten und gefundenen Werthe zeigt:

	spec. Gew. berechnet	spec. Gew. beobachtet		
Chlor . . . . Cl_2	1·7531	1·33	bei ? °	H. Davy u. Faraday.
Brom . . . . Br_2	3·2323	3·2116	„ — 7·4°	Pierre ($t_e = -7 \cdot 4$).
		3·049	bis	Löwig
		3·059	bei — 7·4°	
Jod . . . . . J_2	4·0317	4·00	„ ?	Billet.

Bei dem Beobachtungsresultate für flüssiges Chlor ist zu bemerken, dass der Versuch jedenfalls bei einer dem Siedepunkte zu nahe kommenden Temperatur ausgeführt ist, daher die Zahl gegen die Rechnung zu klein erscheinen muss. Die Übereinstimmung bei Brom ist grösser, als sie nach dem Frühern zu erwarten stand. Die Beobachtung für flüssiges Jod ist nicht ohne Weiteres hinzunehmen, doch hat die Zahl, wenn man sie mit der für starres Jod gefundenen

(4·948 bei 17° Gay-Luss.) vergleicht, viele Wahrscheinlichkeit. Der berechnete Werth stimmt mit jenem sehr wohl überein.

Ich habe schon früher darauf aufmerksam gemacht, dass die Zahlen a mit den Äquivalentzahlen der unzerlegten Radicale in jener Beziehung stehen, wie bei den organischen Radicalen Äquivalentzahl und Anzahl der Atome correspondiren, und ich fand hierin einen ferneren Grund, die mit a bezeichneten Werthe „relative Atomzahlen der unzerlegten Radicale" zu nennen. Für die obigen drei Radicale zeigen sich jene Beziehungen in folgenden Zahlen:

	Äquiv.-Z.	Diff.	Atom-Z.	Diff.
Cl	35·5		4·5	
		44·5		1·0
Br	80·0		5·5	
		47·0		1·5
J	127·0		7·0	

Obwohl alle diese Zahlen innerhalb gewisser Grenzen unsicher sind, so ist doch so viel sicher, dass fernere Beobachtungen an beiden Zahlenreihen keine so bedeutende Änderungen hervorbringen werden, als dass dadurch obiges allgemeine Resultat berührt würde.

Ich versuche nun noch für eine andere Gruppe von Radicalen die entsprechenden Atomzahlen zu berechnen, wobei ich indess im Voraus bemerke, dass die zu benützenden Daten so spärlich werden, dass die daraus abgeleiteten Zahlen nicht den Grad von Sicherheit erreichen wie bei den vorher behandelten Radicalen.

Radical Phosphor.

P = 31.

Für flüssige Phosphorverbindungen existiren zwar mehrere Beobachtungen des specifischen Gewichtes, doch eignen sich die Bestimmungen an phosphorsauren Äthern wegen des hohen Moleculargewichtes bei geringem Gehalt an Phosphor nicht für eine Berechnung von a_P, daher ich die am wenigsten ungünstigen Fälle: Chlorphosphor und Bromphosphor wähle. Im Ganzen ist bei Phosphorverbindungen keine Beobachtung am Schmelzpunkte mir bekannt, auch lässt sich keine annähernde Vorausbestimmung von t_r treffen. Daher nehme ich die Beobachtungsresultate geradezu in Rechnung, blos berücksichtigend, dass das specifische Gewicht nicht zu nahe dem Siedepunkte bestimmt sein dürfe.

Phosphorchlorür

PCl_3 spec. Gew. $= 1\cdot6162$ bei 0° Pierre $t_s = 78°$.

Da die Entfernung der Beobachtungstemperatur vom Siedepunkte zu gering ist, mag das specifische Gewicht auf eine niedrigere Temperatur reducirt werden. Nach Pierre's Beobachtungen ist das specifische Gewicht bei —35° gleich 1·6809. Letztere Zahl soll in Rechnung genommen werden.

$$m = 137\cdot5$$

$$n = \frac{m}{1\cdot6809\, c} = 18\cdot11$$

$$\alpha_p = n - 13\cdot5 = 4\cdot61.$$

Phosphorbromür

PBr_3, sp. Gew. $= 2\cdot9249$ bei 0° Pierre $t_s = 175°$.

$$m = 271$$

$$n = \frac{m}{2\cdot9249\, c} = 20\cdot59.$$

$$\alpha_p = n - 16\cdot5 = 4\cdot09.$$

Von den beiden berechneten Zahlen hat offenbar die kleinere mehr Wahrscheinlichkeit, da sie einer relativ niedrigeren Temperatur entspricht. Ich werde für künftig annehmen:

$$\alpha_p = 4\cdot0.$$

Die Beobachtung H. Ritter's an Phosphorylbromür $POBr_3$, specifisches Gewicht $= 2\cdot822$ bei? $t_s = 195°$, $t_e = 45\ldots46°$, bei der leider die Temperaturangabe fehlt, ergibt für α_p die Zahl 4·10 in Übereinstimmung mit den vorigen Werthen. Jene Beobachtung scheint daher für den flüssigen Zustand zu gelten.

Für den Körper Phosphor P_4 steht nun auch zu erwarten, dass beim Schmelzpunkte ungefähr $s' = \frac{m}{nc}$ sein werde. Der so berechnete Werth stimmt folgendermassen mit den Beobachtungen:

Phosphor

P_4 spec. Gew. berechnet: 1·7222, beob.: 1·736 bei 44° Kopp,
1·886 „ 45 Schrötter.

Die Übereinstimmung ist der Art, dass sie zugleich als Bestätigung für den oben angenommenen Werth α_P angesehen werden kann.

Radical Arsen.

As = 75.

Es ist blos die Bestimmung des specifischen Gewichtes an Chlorarsen geeignet, einen brauchbaren Werth für α_{As} zu liefern.

Arsenchlorür

$AsCl_3$ spec. Gew. = 2·2050 bei 0° Pierre $t_s = 133°$.

Pierre bestimmte ferner die Ausdehnung bis — 15°. Für diese Temperatur gilt $s' = 2{\cdot}2374$, welche Zahl benützt werden soll.

$$m = 181{\cdot}5$$

$$n = \frac{m}{2{\cdot}2374c} = 18{\cdot}03$$

$$\alpha_{As} = n - 13{\cdot}5 = 4{\cdot}53.$$

Dagegen nehme ich an:

$$\alpha_{As} = 4{\cdot}5.$$

Radical Antimon.

Sb = 120.

Hier können zwei sehr günstige Beobachtungen benützt werden, die für den Schmelzpunkt gelten. Es sind dieses Kopp's Bestimmungen an Chlorantimon und Bromantimon, die zugleich eine Controle für die Richtigkeit der für α_{Cl} und α_{Br} angenommenen Werthe abgeben. Es müssen nämlich die aus beiden folgenden Beobachtungen für α_{As} sich berechnenden Zahlen ungefähr gleich sein, wenn die ersteren Werthe für richtig zu halten sind. Dieses tritt auch wirklich ein:

Antimonchlorür

$SbCl_3$ spec. Gew. = 2·676 bei 73·2° Kopp $t_s = 223°$ $t_\sigma = 73{\cdot}2°$

$$m = 226{\cdot}5$$

$$n = \frac{m}{2{\cdot}676\,c} = 18{\cdot}81$$

$$\alpha_{Sb} = n - 13{\cdot}5 = 5{\cdot}31.$$

Antimonbromür

$SbBr_3$ spec. Gewicht $= 3 \cdot 641$ bei $90°$ Kopp $t_s = 275°$ $t_\sigma = 90°$

$$m = 360$$

$$n = \frac{m}{3 \cdot 641\, c} = 21 \cdot 97$$

$$\alpha_{Sb} = n - 16 \cdot 5 = 5 \cdot 47.$$

Das Mittel aus beiden Werthen ist $5 \cdot 38$ für α_{Sb}. Dasselbe schwankt demnach zwischen $5 \cdot 0$ und $5 \cdot 5$. Ich nehme wieder die kleinere Zahl als wahrscheinlicher an, und setze

$$\alpha_{Sb} = 5 \cdot 0.$$

Wenn nun die wahrscheinlichen Werthe der Atomzahlen und der Äquivalentzahlen bei den eben besprochenen drei Radicalen verglichen werden, so zeigen sich die bereits früher angedeuteten Beziehungen auch hier, und zwar in den folgenden Zahlen:

Äq. Z.	Diff.	At. Z.	Diff.
P = 31		4·0	
	44		0·5
As = 75		4·5	
	45		0·5
Sb = 120		5·0	

Es ist gleichfalls von Interesse, die beiden bisher behandelten Reihen, die schon öfter parallelisirt wurden, in dieser Beziehung zu vergleichen. Hierbei stellt sich heraus, dass in der Reihe der mehratomigen Radicale jedes Glied eine kleinere Äquivalent- und Atomzahl hat, als das entsprechende Glied der einatomigen Reihe, ferner dass die Differenzen sich gegenseitig entsprechen. Hiefür gibt es nun bei den organischen Radicalen viele Beispiele, wovon ich blos Eines beifüge:

$\overset{\prime}{Cl} - \overset{\prime\prime\prime}{P} = 35 \cdot 5 - 31 = 4 \cdot 5$ $\qquad \alpha_{Cl} - \alpha_P = 4 \cdot 5 - 4 = 0 \cdot 5$

$\overset{\prime}{Br} - \overset{\prime\prime\prime}{As} = 80 \cdot 0 - 75 = 5 \cdot 0$ $\qquad \alpha_{Br} - \alpha_{As} = 5 \cdot 5 - 4 \cdot 5 = 1 \cdot 0$

$\overset{\prime}{J} - \overset{\prime\prime\prime}{Sb} = 127 - 120 = 7 \cdot 0$ $\qquad \alpha_J - \alpha_{Sb} = 7 \cdot 0 - 5 \cdot 0 = 2 \cdot 0$

Radical des Äthylglycols $\overset{\prime\prime}{C_2H_4}$ — Radical des Äthylalkohols $\overset{\prime}{C_2H_5}$

„ „ Propylglycols $\overset{\prime\prime}{C_3H_6}$ — „ „ Propylalkohols $\overset{\prime}{C_3H_7}$

etc. — etc.

Solche und andere Beziehungen werden noch mehrere hervortreten, bis für eine grössere Zahl von unzerlegten Radicalen die Werthe für *a* einigermassen sicher berechnet sind. Dabei werden wahrscheinlich jene, die mit mehreren Äquivalenten auftreten, interessante Resultate liefern.

Ich breche unterdess diese Reihe von Untersuchungen ab, um in einem ferneren Abschnitte die Verbindungen der Radicale Stickstoff, Schwefel und einiger Anderer auf ähnliche Weise zu behandeln.

Rhythmische Zusammenziehungen an der Cardia des Kaninchenmagens (Cardiapuls).

Von J. Basslinger,

Assistent der physiologischen Lehrkanzel in Pesth.

Ich habe, wie Herr Professor Czermák bereits mitzutheilen die Güte hatte[1]), rhythmische (pulsähnliche) Bewegungen an der Cardia des Kaninchenmagens beobachtet. Da diese Erscheinung bei den zahlreichen Vivisectionen in unserm physiologischen Institute seither der Gegenstand beständiger Aufmerksamkeit gewesen ist, so will ich, am Jahresschlusse, das reichlich vorliegende Material vorläufig zusammenfassen.

Wenn man am aufgeblasenen oder durch seinen Speiseninhalt gespannten Kaninchenmagen die dem Zwerchfell zugekehrte Fläche (die kleine Curvatur) näher in's Auge fasst, so sieht man beiläufig in der Mitte des Magens, also nach rechts von dem mächtig nach aufwärts ragenden Fundus einen kuppelförmig nach oben gewölbten Theil, in dessen Mitte sich der Ösophagus mit einer kleinen Erweiterung einsenkt. Wir wollen diese Wölbung von elliptischem Querschnitt, deren lange Axe mit dem Querdurchmesser des Magens zusammenfällt, die „Cardiakuppe", jene geringe Erweiterung des Ösophagus die „Ösophaguswurzel" *(bulbus oesofagi)* nennen. Auf sie folgt, durch eine geringere Ausbuchtung und ein darauf folgendes

---

[1]) Kleine Mittheilungen aus dem k. k. physiologischen Institute in Pesth. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. 1859 (p. 415).

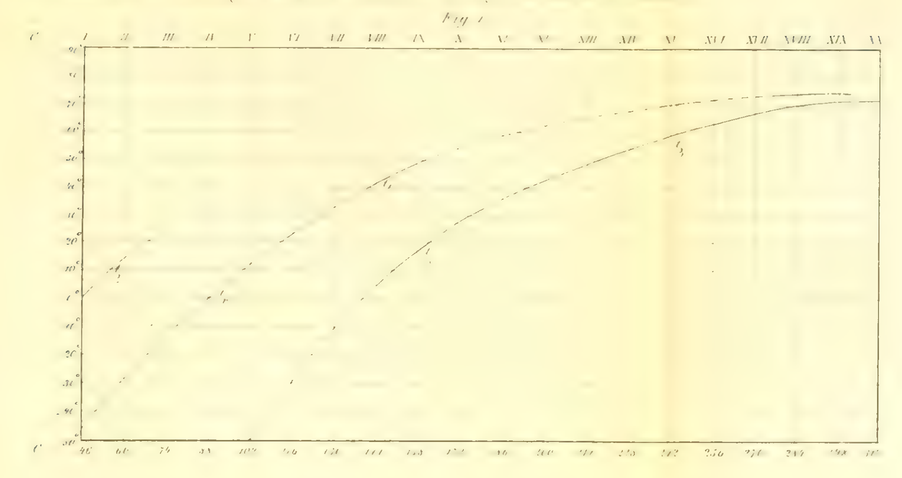


Fig. 2.

schaften. 1859 (p. 415).

flaches Stück der Magenwand getrennt, die durch ihre Dickwandigkeit ausgezeichnete „Pyloruskuppe“.

Öffnen wir nun an einem in voller Verdauung begriffenen Kaninchen rasch die Bauchhöhle, schneiden den Magen heraus, so dass ein 2 bis 3 Linien langes Stück des Ösophagus daran erhalten bleibt und lassen ihn ruhig auf einer Unterlage liegen. Der Magen bleibt um seinen Inhalt meist fest und gleichmässig contrahirt, nur der Ösophagusstumpf macht gewöhnlich gewisse drehende oder seitliche Bewegungen, die wir gleich näher beschreiben wollen. Nach kurzer Zeit ($^1/_2$ bis 2 Minuten) bemerkt man aber die Erscheinung, dass die Cardiakuppe, der rings um den Ösophagus sich aufwölbende kuppelförmige Theil, mit einer gewissen Vehemenz sich abplattet und tief gegen die Höhle des Magens einzieht, als ob die Ösophaguswurzel sich gleichsam in den Magen hinein schöbe. Diese Bewegung, wobei die Cardiakuppe wie ein Pumpenstempel auf den Mageninhalt drückt, erfolgt bald senkrecht nach abwärts, bald mehr mit Neigung nach der einen oder andern (rechten oder linken) Seite, ganz gewöhnlich ist damit auch eine Drehung des Ösophagusstumpfes um seine Längsaxe verbunden. Hierauf wird der eingezogene Cardiatheil wieder in seine Gleichgewichtslage zurückgeschnellt und zwar gleichfalls mit einer gewissen Vehemenz (activ? passiv??), so dass allenfalls eine hingehaltene Borste dadurch gebogen wird. Wir wollen diese Erscheinung, die im Beginn meist schwächer, später an Intensität zunehmend, nun in unregelmässigem Rhythmus durch längere Zeit wiederkehrt, als „Cardiapuls“ bezeichnen. Der Ösophagus ist dabei durch eine ganz besondere (und wie es scheint, unabhängige?) Beweglichkeit ausgezeichnet, indem er gewöhnlich unausgesetzt ziemlich rasche seitliche (pendelnde) Bewegungen ausführt, so dass er mit seinem abgeschnittenen Ende gleichsam herumtastet (besonders in den Zwischenpausen sehr deutlich), oder er kann auch gestreckt werden, oder es treten im Bulbus sehr rasche selbstständige vom Cardiapuls ganz unabhängige Pulsationen auf, in seltenen Fällen sieht man ihn ganz schlaff herabhängen, während der Cardiatheil seine tiefen Einziehungen ausführt. Der übrige Magen bleibt entweder gleichmässig um seinen Inhalt contrahirt oder es wälzt sich, als Fortsetzung der Cardiaeinziehung, eine peristaltische Woge gegen den Pylorus hin, die aber dann immer an der kleinen Curvatur am deut-

lichsten ausgedrückt ist. Dabei scheint die Cardiamündung fest verschlossen zu sein, denn es fliesst durch sie nichts aus. (Nur später, wenn die Reizbarkeit bereits erschöpft wird, und besonders bei flüssigerem Mageninhalte, sieht man zuweilen etwas austreten; dagegen ist es nicht ganz selten, dass man durch den Pylorus etwas Mageninhalt austreten sieht.) Zuweilen geht sehr regelmässig der Einziehung der Cardiakuppe eine Zusammenziehung der Kreisfasern des Ösophagus, zuweilen jedem Cardiapuls ein schwacher Ruck am Pylorus voraus.

Dasselbe Phänomen, das wir am ausgeschnittenen Magen jetzt kennen gelernt haben, bemerkt man häufig (obwohl seltener), wenn man den Magen einfach blosslegt. Also wenn man die Bauchhöhle eröffnet und den kleinen unmittelbar die Cardia deckenden Leberlappen nach Ablösung seiner Peritonealfalte mit einem Scalpellhefte sorgfältig zurückbiegt, natürlich ohne den Magen weiter zu berühren, so kann man die Cardia frei übersehen und sieht häufig Bewegungen, welche den vorher beschriebenen in ihrer Erscheinungsform ganz ähnlich sind [1]). Dass dabei der Magen gleichzeitig die respiratorischen Bewegungen des Zwerchfells mitmacht, wird Niemanden in Irrthum führen. Es ist übrigens zu bemerken, dass am ausgeschnittenen Magen die Cardiabewegungen weit sicherer und weit intensiver entstehen als am einfach blossgelegten, und dass sie meistens dann, wenn sie am blossgelegten nicht auftreten, durch's Ausschneiden hervorgerufen werden.

Die cardiale Einziehung, die unter der früher genannten Bedingung spontan auftrat, ist ein integrirender Theil jedes Schlingacts, d. h. die Form, in der der in den Magen hineinverlaufende Schlingact sich abschliesst, ist eine einzelne solche Niederdrückung des Cardiatheils. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man das Thier, während man die Cardia beobachtet, zu Schlingbewegungen nöthigt (z. B. indem man durch einen Gehülfen mittelst der Spritzflasche etwas Wasser in die Mundhöhle blasen lässt). Es ist, wie wenn beim Schlingact der Ösophagus gleichsam in den Magen hineingeschlungen würde. Vor wenig Tagen (16. Juli) machte ich

---

[1]) Es versteht sich von selbst, dass ich auf diese Form weiter kein Gewicht lege, da sie, wie wir gleich sehen werden, eben so gut eine Reihe spontaner Bewegungen als leerer Schlingacte sein kann.

die überraschende Beobachtung, dass wenn einzelne solche Schlingbewegungen hervorgerufen wurden, der *Bulbus oesofagi* (während die Cardia selbst ganz ruhig blieb) sehr kleine und ausserordentlich rasche pulsatorische Regungen zeigte (ähnlich den raschen Bewegungen des Kaninchenherzens).

Die spontane Bewegung des ausgeschnittenen Magens ist, wenn sie zuweilen nicht oder nicht mehr auftritt, durch Reize hervorzurufen. Und zwar sowohl durch mechanische Reize (Berührung mit der Pinzette, seitliches Zusammendrücken des Magens), als ganz besonders durch den unterbrochenen Inductionsstrom des Du Bois'schen Magnet-Elektromotors. Hat man eine Weile gereizt, so erfolgen dann häufig wieder spontane Bewegungen. Nach dem bekannten Versuche, dass das ausgeschnittene und still gestandene Herz in Wasser von 37° wieder zu schlagen beginnt [1]), wurde auch der Magen, der freilich sehr bald erkaltet, in laues Wasser gelegt. Jedoch nur in Einem Falle (23. März), da ein solcher Magen sehr zahlreiche und intensive Pulsationen gezeigt hatte, traten, als er 15 Minuten nach dem Ausschneiden in laues Wasser kam, drei starke spontane Contractionen auf, und zwar (wie die später anzuführenden Zahlen erweisen) mit etwas rascherem Rhythmus als vorher. In den beiden anderen Fällen wurde durchaus keine spontane Contraction angeregt, obgleich die Reizbarkeit erhalten blieb, so dass wir in den 5 Minuten, da er im Wasser lag, 7 Cardia-Einziehungen auf Reiz auszulösen im Stande waren.

Es wurden diese Bewegungen bisher nur an Thieren mit speisegefülltem Magen (im Zustande der Verdauung) beobachtet; war das Thier hungernd oder der Mageninhalt abnorm flüssig und reichlich mit Gas gemischt, so trat in der Regel kein Cardiapuls ein, sondern allenfalls gewisse pendelnde oder drehende Bewegungen des Ösophagus, oder doch nur ganz wenige und schwache Pulsationen, doch waren sie auf mechanischen Reiz immer einzeln hervorzurufen. So wurde (am 21. März) am ausgeschnittenen Magen eines weiblichen seit mehr als 24 Stunden hungernden Kaninchens

---

[1]) Beiläufig will ich hier erwähnen, dass dieser von Budge (Wagner's Handwörterbuch, III. Band) beschriebene Versuch schon Albrecht von Haller bekannt war, der ihm in seinen „Anfangsgründen der Physiologie des menschlichen Körpers" (aus dem Lateinischen übersetzt von Joh. Samuel Haller, 1759, I. Bd., Seite 892) einen eigenen Abschnitt widmet.

fast gar kein Cardiapuls beobachtet, sondern nur jene Pendelbewegungen des Ösophagus. — Wurde indessen das Thier gefüttert, so sind die Cardiapulse des ausgeschnittenen Kaninchenmagens ein sehr constant auftretendes Phänomen, und ich habe sie in der letzteren Zeit in keinem Falle mehr vermisst. Es gibt zwar allerdings auch negative Fälle, wo der Magen gleichsam in einen torpiden Zustand versunken erscheint und ohne Spur der spontanen Bewegung abstirbt. Aber unter unseren aufgezeichneten Fällen sind das fast immer solche, wo zugleich andere evidente Unregelmässigkeiten nachzuweisen waren. So trat (17. März) an einem trächtigen Kaninchen, dem vorher beide Vagi am Halse durchschnitten wurden, durchaus kein Cardiapuls auf. Es ist dies aber dasselbe Thier, das Herr Professor Czermák wegen der Unregelmässigkeit seiner Respirationserscheinungen in jenen „Mittheilungen" erwähnt (die Respiration stieg nach beiderseitiger Vagusdurchschneidung auf 44). Ein zweiter direct negativer Fall begegnete uns am 22. März. Es war ein grosses trächtiges Weibchen; Darm leer, Chylusgefässe nicht injicirt, der Magen schlaff, äusserlich an einer circumscripten Stelle mit Exsudat bedeckt, flüssiger mit Speisen gemengter Inhalt und sehr viel Gas, nach dessen Entleerung er beträchtlich collabirte u. s. w.

Über Beginn, Zahl, Rhythmus und Andauer der Bewegungen will ich, nach den vorliegenden Zeitmessungen, im Allgemeinen nur angeben, dass sie in der Regel ½ — 2 Minuten nach dem Ausschneiden beginnen, nach 15 — 30 Minuten erlöschen, und dass ihre Zahl in der ersten Zeit gewöhnlich grösser ist, später werden sie intensiver und nehmen dafür an Zahl ab. Das Nähere mögen die folgenden Beispiele zeigen, die ich aus der grossen Zahl der aufgezeichneten Beobachtungen als die exquisiteren aushebe:

a) Kleines weibliches Kaninchen (23. März).

Magen ausgeschnitten 10ʰ	55ᵐ	8ˢ	
	57	28	schwächere Cardiapulse, dazwischen immer pendelnde Bewegungen des Ösophagusstumpfes.
		34	
		38	
		58	
	58	14	
		28	
		41	
		54	

10^h	59	12	wie oben.
		26	
		45	
		59	
11^h	0	16	
		31	
		53	
	1	4	
		6	starke Cardia-Contractionen, denen immer eine Zusammenziehung der Kreisfasern des Ösophagus voranging, und zwar diesmal mit besonderer Regelmässigkeit.
		29	
		41	
		55	
	2^m	8	
		23	
		42	
	3	31	sehr intensive Cardia-Contractionen.
		53	
	5	54	
	6	28	
	8	18	
	9	16	
	10	2	in HO von 32° R. eingelegt.
	10	31	noch drei starke Cardia-Contractionen, und zwar mit etwas rascherem Rhythmus als vorher.
		52	
	11	31	

Es waren also im Ganzen 32 Pulsationen erfolgt, 16 schwächere und hierauf 16 stärkere, das Phänomen hatte nach Ausschneidung des Magens über 16 Minuten angedauert, durch laues Wasser sich beschleunigt.

b) Kleines männliches vorher gefüttertes Kaninchen (30. März).

Bauchhöhle geöffnet 12^h	11^m	10^s	
	12	40	Cardia-Einziehungen vor Ausschneidung des Magens.
	13	53	
	14	18	
Magen ausgeschnitten —	16	12	
von	16	40	14 Cardia-Bewegungen.
bis	17	40	
von 17^m 40^s bis	18	40	7 Cardia-Einziehungen.
Dann einzelne Cardia-Einziehungen um:	18	45	
	19	30	
	21	38	
	22	38	
	24	0	
Ende des Versuches	30	50	

c, d, e) An einem weiblichen Kaninchen mit prachtvoller Chylus-Injection und gut gefülltem Magen (6. Mai) trat schon 10 Secunden nach dem Ausschneiden der erste Cardiapuls auf, und es waren deren je in der Minute: 7, 3, 1, 2, 2, 2, 2, 2. Hier ging jedem Cardiapuls

sehr regelmässig eine Contraction des Pylorus voraus. — Ein grosses trächtiges Kaninchen nach Durchschneidung beider Vagi am Halse (15. März) gab in 2^m 53^s 9 Pulse, und zwar in Zwischenräumen von: 0, 15, 20, 25, 7, 13, 20, 53, 20 Secunden. — An einem kleinen männlichen Kaninchen (14. März) wurden durch 5 Minuten je 4, 3, 2, 2, 2 Pulsationen in der Minute gezählt.

Es sind die pulsirenden Bewegungen der Cardia bisher ausschliesslich an Kaninchen beobachtet worden. Es liegen vier Versuche an Hunden vor, aber niemals zeigte sich eine Spur davon, selbst nicht nach Einspritzung von Reizmitteln in den ausgeschnittenen Magen oder nach vorheriger Verabreichung von Brechmitteln. So hatte ich (3. April), um den Einfluss der Brechmittel auf die Magencontraction und speciell den etwa dadurch angeregten Cardiapuls am Hunde zu studiren, einem saugenden Hündchen etwa 4 Drachmen eines ziemlich concentrirten Infus. Ipecacuanhae (ex drachm. 3 — unc. 3) durch den Ösophagus eingespritzt und als nach ½ Stunde der erste Brechanfall eintrat, die Bauchhöhle rasch geöffnet. Im Einklang mit Magendie's bekannten Beobachtungen blieb das Erbrechen absolut sistirt; es zeigte sich aber auch hier kein Cardiapuls, vielmehr lag der Magen schlaff und erweitert da, ausser dass über seine vordere Fläche manchmal eine geringe wellenförmige Bewegung verlief. Auch nachher am ausgeschnittenen Magen wurde nichts bemerkt. Gleiches negatives Resultat an einem Zeisig. Nur an einer Katze bekam ich einmal die Andeutung eines Cardiapulses.

Bezüglich des Ursächlichen dieser Bewegungen lässt sich so viel mit Sicherheit sagen, dass die motorischen Erreger nicht in der Vagusbahn liegen, da sie gerade dann am schönsten und intensivsten auftreten, wenn der Magen herausgenommen ist. Die hier wahrscheinlich zu suchenden Ganglien, deren besondere Vertheilung, die etwaige Gegenwart eines Hemmungsnervensystems müssen den Gegenstand künftiger Untersuchungen bilden.

Über einige elektrische Erscheinungen in den Cordilleras der Westküste Süd-Amerika's.

Von J. J. v. **Tschudi.**

In einer Abhandlung des IV. Bandes der Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der k. Akademie der Wissenschaften, betitelt: „Die Algodon-Bai in Bolivia" von Dr. v. Bibra, lesen wir Seite 29 (Separat-Abdruck):

„Gewitter kommen (in der Algodon-Bai) nie vor, indessen muss ich bei dieser Gelegenheit einer anderen Erscheinung gedenken, die, wie ich glaube, Meyen zuerst an den Vulcanen in Chili beobachtet hat, nämlich das nächtliche Leuchten derselben."

„Meyen hat dasselbe in grösserer Nähe als ich zu beobachten Gelegenheit gehabt und gefunden, dass es mit Auswürfen begleitet ist; so sah er beim Vulcane von Rancagua bald nach Sonnenuntergang eine Lichtmasse aus dem Krater desselben treten und hierauf eine feurige Masse ausschleudern, die alsbald wieder in denselben zurückfiel."

„Ich habe in allen Nächten mit Ausnahme ganz heller Mondnächte, so lange ich mich in der Algodon-Bai befand, dieses Leuchten wahrgenommen, welches auf den ersten Blick wohl leicht mit dem sogenannten Wetterleuchten verwechselt werden kann, aber ohne Zweifel wirklich von den Vulcanen herrührt."

„Ziemlich regelmässig alle 10 — 12 Minuten nimmt man am Horizonte ein mehr oder minder starkes Aufblitzen wahr. Dasselbe war doch immerhin so stark, dass ich auf dessen Existenz in einer der ersten Nächte durch den Wiederschein aufmerksam gemacht wurde, den dasselbe am Tauwerke des Schiffes hervorbrachte und welchen ich wahrnahm, indem ich der leuchtenden Stelle am Horizonte den Rücken kehrte. Es erscheint bald stärker, bald schwächer;

indess ist dieser Wechsel der Lichtstärke ohne alle Regelmässigkeit, so dass man z. B. nicht sagen könnte, dass einer gewissen Reihe schwächerer Erhellungen eine stärkere folge, oder umgekehrt.“

„In Valparaiso, wo ich dieses Leuchten vom Hafen aus sehr häufig beobachtete, betrug seine Höhe über dem Horizonte scheinbar einige Grade. Dort ging es ohne Zweifel von der hohen Cordillera aus, vielleicht vom Vulcane Aconcagua, der in der Richtung des bemerkten Scheines liegt. In der Algodon-Bai schien das Licht direct hinter dem Küstengebirge aufzutauchen, da aber das Schiff sehr nahe an den Bergen lag, so wurde ein Theil des Horizontes von diesen letzteren bedeckt und es hatte der leuchtende Schein hier wohl einen höheren Stand am Horizonte, als der in Valparaiso beobachtete, und der Ort seines Entstehens war mithin näher.“

„Ich glaube nicht, das er vom Vulcane von Atacama ausging, sondern von einigen anderen mehr südlich gelegenen, obgleich Meyen behauptet, dass der Vulcan von Atacama der letzte sei, welcher das Leuchten zeige.“

„Meyen hörte auf der Cordillera mit dem Leuchten ein Geräusch, wie entfernte Kanonensalven.“

„Ich habe nie ein Geräusch vernommen, auch auf der Cordillera nicht, woselbst ich aber auch kein Leuchten sah, aber dennoch glaube ich mit Bestimmtheit, dass das Leuchten von Vulcanen ausgeht, und die Erklärung Naumann's, die ich nach meiner Zurückkunft nach Europa in dessen neu erschienener Geognosie gefunden habe, erfüllte mich mit dem lebhaftesten Vergnügen, indem ich schon in Chili dieselbe Ansicht gegen einige Landsleute aussprach, welche die Erscheinung als Wetterleuchten angesehen wissen wollten. Naumann hält für die Ursache desselben ein periodisches Aufblühen [1]) von geschmolzener Lava im Krater, und dies scheint mir die einfachste und naturgemässeste Erklärung. Schon dadurch, dass das Leuchten fortwährend genau an ein und derselben Stelle stattfindet und dies nicht blos eine Nacht hindurch, sondern auch alle folgenden Nächte, zeigt deutlich, dass es nicht jene Erscheinung ist, welche man Wetterleuchten nennt.“

---

[1]) Soll wohl heissen „Aufblitzen“, wie Naumann sagt: Lehrbuch der Geognosie, I. Band, Seite 122 (2. Auflage).

„Auf der Cordillera bei Santiago kommen, obgleich selten, Gewitter vor, ich habe dort Blitz und Donner und auch Wetterleuchten, hier sicher nichts anderes als entfernte Blitze gesehen. Aber das Auftreten beider Erscheinungen ist ein ganz verschiedenes und in der Algodon-Bai selbst sagten mir die Arbeiter, dass jenes Aufblitzen von den Vulcanen herrühre. In Chili hat Meyen von den Eingeborenen Ähnliches gehört.“

Fassen wir in wenigen Worten den Hauptpunkt der angeführten Stellen zusammen, so lautet er: Gewisse Lichterscheinungen, die man in einigen Theilen der Cordilleras von Chile und Bolivia beobachtet, beweisen, dass in den Kratern einer Anzahl Vulcane jener Länder ein periodisches Aufblitzen der glühenden Lava stattfindet, ähnlich etwa dem Aufwallen des geschmolzenen Erzes im Hochofen.

Zur Feststellung dieser Thatsache werden Beobachtungen und Vermuthungen angeführt. Erstere gehören dem Prof. Meyen, letztere dem Herrn v. Bibra. Ich werde hier sowohl Beobachtungen als Vermuthungen einer genauen Analyse unterwerfen, um zu beweisen, dass erstere grossentheils ungenau, letztere gänzlich irrig sind, die Schlussfolgerung also eine falsche ist und diese Lichterscheinungen eine andere Ursache als das sogenannte „Aufblitzen der glühenden Lava“ haben.

Ich beginne mit Meyen's Beobachtungen. Ohne den hohen Verdiensten des gelehrten Botanikers im Mindesten nahe treten zu wollen, kann ich nicht umhin die Bemerkung vorauszuschicken, dass Meyen's Beobachtungen, während seiner Reise, wenigstens in jenen Gegenden, über die ich aus eigener Anschauung urtheilen kann, zum Theile sehr flüchtig und incorrect sind, dass er nur halb Gesehenes oder, aus Mangel an Sprachkenntniss nur halb Verstandenes oft mit apodictischer Gewissheit als Thatsache hinstellte und dadurch manchen in der Wissenschaft aufgenommenen Irrthum verschuldete. Ich habe schon vor einer Reihe von Jahren (in meiner „Fauna peruana“) solche irrige Beobachtungen berichtigt und nun neuerdings mannigfachen Stoff zu ähnlichen Berichtigungen gefunden [1]).

---

[1]) Ich will hier von vielen nur ein einziges Beispiel von Meyen's Art zu beobachten anführen. An mehreren Stellen der Beschreibung seiner Reise über das südperu-

Meyen bemerkte bei einem Ritte durch die Hohlwege bei „la Angostura“ in Chile auf dem Wege nach Rancagua ein lebhaftes Leuchten am nächtlichen Himmel. Er schildert es mit folgenden Worten[1]: „Kaum verschwand das Licht des Tages als der Himmel abwechselnd durch entferntes Leuchten erhellt wurde, dessen Glanz so stark war, dass die glänzenden Sterne am Himmel verschwanden. Keine Wolken waren zu sehen, überhaupt keine Spur eines entfernten Gewitters“.

Einen Tag später erhielt der Reisende eine Erklärung dieses Phänomens aus dem Munde des Besitzers einer ungenannten Hacienda, wo er übernachtet hatte, und der ihm sagte, dass der Vulcan in der Nähe (Vulcan von Rancagua) gestern Nacht fast beständig geleuchtet habe und dass das Leuchten, welches Meyen schon so oft zu Santiago gesehen habe, als eine gleichsam ganz bekannte Sache dem Vulcan zugeschrieben würde. Der Verfasser erzählt ferner[2]: „Auf der Rückkehr von dieser Reise nach San Fernando hatten wir denn auch wirklich das Glück, zu sehen wie sich, bald nach Sonnenuntergang, bei ganz klarem, sternhellem Himmel, grosse Lichtmassen um den Krater dieses Feuerberges verbreiteten, und dann plötzlich die ganze Umgegend erleuchteten. Die Lichterscheinung war nicht etwa wie die des Blitzes, sondern wir möchten sie mit der bei Detonationen von Wasserstoff und Sauerstoff vergleichen, doch war niemals ein Knall oder irgend ein Geräusch dabei zu vernehmen, wenigstens in der grossen Entfernung nicht, in der wir uns von der Quelle der Erscheinung befanden. Einmal sahen wir, dass einige Secunden nach einem solchen Aufleuchten ein Feuerklumpen von der scheinbaren Grösse eines Menschenkopfes aus dem Krater des Vulcanes

---

bolivianische Plateau erzählt er, „dass dort von den Indianern Gerste, Hafer und Roggen als Grünfutter gebaut werde“. Das ist ganz falsch. Nur Gerste, und zwar eine vierzeilige Varietät derselben, wird auf jenem Hochlande cultivirt, theils als Grünfutter in den kälteren Regionen, theils bis zur Reife stehen gelassen in günstigeren Lagen. Hafer und Roggen sind den peru-bolivianischen Indianern sogar dem Namen nach gänzlich unbekannt und auch nicht eine Handvoll solcher Samen wird dort ausgestreut. Ein so grosser Irrthum, der nur aus der flüchtigsten Anschauung entspringen kann, ist einem reisenden Botaniker schwer zu verzeihen.

[1] Reise um die Erde, ausgeführt auf dem königlich preussischen Seehandlungsschiffe Princess Louise, commandirt vom Capitän W. Wendt; in den Jahren 1830, 1831 und 1832 von Dr. F. J. F. Meyen. Erster Theil; historischer Bericht. S. 280.

[2] Meyen, Reise, S. 287.

emporgeworfen wurde und später wieder zurückfiel. Der Vulcan, von dem hier die Rede war, liegt einige Minuten nördlich von Rancagua."

Später beobachtete Meyen in der Llanura doncella bei der Sierra de Portillo wiederum das „ferne Leuchten der Vulcane, wodurch der Himmel auf das angenehmste erhellt wurde" [1]). Am nächsten Tage aber traf Meyen [2]) zwei Chilenos, die aus den Cordilleren kamen und erzählten, dass es den Nachmittag vorher dort geregnet habe, was hier sehr wohl zu berücksichtigen ist und eine wichtige Erklärung des Leuchtens der Vulcane an diesem Punkte abgibt.

Endlich kommt Meyen noch einmal, das Beobachtete resumirend, auf das Leuchten zurück und sagt [3]): „Dieses Leuchten, das in den schönen Sommernächten den glänzenden Himmel Chile's verherrlicht und um so stärker scheint, je ruhiger die Natur und um so klarer der Himmel ist, dieses Leuchten ist eine so auffallende Erscheinung, dass wir die Erforschung der Ursachen desselben jedem künftigen Reisenden dringend anempfehlen möchten. Im Verlaufe der Reisebeschreibung haben wir schon mehrmals dieses Leuchten berührt und überall zu beweisen gesucht, dass dasselbe scheinbar den chemischen Processen zuzuschreiben ist, welche unaufhörlich im Innern der Vulcane vor sich gehen. Höchst auffallend ist es, dass fast alle Schriftsteller, die über dieses Land geschrieben, diese merkwürdige Erscheinung mit Stillschweigen übergehen, da man doch unmöglich annehmen kann, dass sie erst in neuester Zeit aufgetreten ist. Es befindet sich sogar schon bei Herrera [4]) eine Stelle, wo es über das Klima von Chile heisst: „„Nunca caen Rayos, ni se oyen Truenos, ni se ven Relampagos."" Vidaure [5]) scheint der Erste gewesen zu sein, der eine kleine Notiz über dieses Leuchten mittheilt. Er sagt, dass im Sommer daselbst der Luftkreis jederzeit sehr heiter sei, dass sich aber zuweilen feurige Lufterscheinungen sehen lassen. Eben so macht Herr Miers [6]) die Bemerkung, dass man in den Sommernächten fast in ganz Chile den Schein des Wetterleuchtens bemerke, aber nirgends Wolken sehe, noch Gewitter höre.

---

[1]) Ebendaselbst, S. 309.
[2]) Ebendaselbst, S. 312.
[3]) Ebendaselbst, S. 349.
[4]) Decad. VII. lib. I. Cap. VII.
[5]) Geschichte des Königreiches Chile (Hamburg 1782). deutsche Übersetzung, S. 14.
[6]) Travels to Chile and La Plata etc. II.

Wir haben bereits im vorhergehenden Capitel die Bemerkung gemacht, dass das Volk ganz allgemein sagt: „„el Volcan relampaga““ (der Vulcan leuchtet). Wir haben dieses Leuchten immer stärker gefunden, je mehr wir uns bei ganz klarem Wetter den Öffnungen dieser Feuerberge näherten. Im Thale von Rancagua sahen wir eines Abends bald nach Sonnenuntergang das Hervortreten einer Lichtmasse aus dem Krater des Vulcans, die, einem Blitze gleich, im nächsten Augenblicke wieder verschwand; gleich darauf trat eine Feuermasse hervor, die in die Höhe geworfen wurde und wieder zurückfiel. Wir wissen sehr wohl, wie leicht Täuschungen in solchen Fällen möglich sind, möchten aber doch den Vorfall erzählen, wie wir ihn aufgefasst haben. Jener Feuerberg liegt im Angesichte einer Hacienda, die von einem sehr gebildeten Manne bewohnt wird, der uns die Richtigkeit dieses Volksglaubens mit der grössten Bestimmtheit versicherte. In den Ebenen haben wir dieses Leuchten niemals mit Geräusch begleitet gesehen, wohl aber fast jedesmal auf dem Rücken der Cordillere, wo dieses Geräusch der Vulcane dem entfernten Donner wiederholter Kanonensalven gleicht. Um dieses Factum zu ermitteln, hatten wir unsere Reise nach dem Vulcane von Maipú gerichtet und kaum hatten wir uns an seinem Fusse gelagert, als sich die Kuppe desselben in Wolken hüllte und wir die ganze Nacht hindurch auch nicht eine Lichterscheinung beobachten konnten. Gegen Morgen, kurz vor Sonnenaufgang verschwanden die Wolken und nun sahen wir eine Rauchsäule und eine Flamme, die beständig anhielt, aus dem grossen Krater aufsteigen. Nachdem die Sonne aufgegangen war, verschwand die Flamme dem Auge, doch die Rauchsäule aus dem grossen Krater, so wie eine aus einer kleineren Seitenöffnung, war den ganzen Tag hindurch sichtbar. Aus weiter Ferne, wie z. B. aus der Ebene des Rio Maipú, wo wir die Spitze des Vulcans von der Steinbrücke aus, selbst mit Ferngläsern gesehen haben, da war kein Rauch dem Auge sichtbar.

„Sollte es sich nun künftig bestätigen, dass diese Lichtmassen, welche unter Begleitung eines irdischen Donners das nächtliche Leuchten in diesem Lande bewirken, aus dem Krater aufsteigen, so wird man schnell mit einer Erklärung bei der Hand sein, da die Detonationen des Wasserstoffes mit Sauerstoff, angezündet durch die Feuermasse des Vulcans, die Sache so leicht zu erklären scheinen. Doch hat man hiebei zu bemerken, dass es sehr auffallend

ist, warum allein die Vulcane von Chile ein solches Leuchten zeigen und sich hierin selbst von den ihnen zunächst gelegenen, nämlich den peruanischen, unterscheiden, mit denen sie unter ganz gleichen Verhältnissen stehen. Der Feuerberg in der Wüste von Atacama scheint der letzte zu sein, dem man ein solches Leuchten zuschreiben kann. Der Vulcan von Arequipa zeigt es nicht mehr; eine ganze Woche lang haben wir ihn vor Augen gehabt und selbst die Feuermasse in seinem Krater gesehen, die sich Nachts an den darüber stehenden Wolken abspiegelte. Immerhin bleibt also diese Erscheinung eine sehr schwer zu enträthselnde, an die wir einige andere, eben so schwierige in der Art, nur anknüpfen können. Wir meinen hiermit das sogenannte Wetterleuchten, das man früher sehr einfach von entfernten Gewittern herleitete, gegenwärtig aber, nachdem man mehr darauf geachtet hat, für eine nicht immer so leicht zu erklärende Erscheinung hält."

Nachdem, wie aus den eben angeführten Stellen hervorgeht, Meyen im Anfange, besonders nach seinem Besuche in der Hacienda in der Nähe von Rancagua die periodischen Lichterscheinungen am nächtlichen Himmel mit aller Bestimmtheit als eine Feuererscheinung der Vulcane bezeichnet hatte, wird er schon in seinem Résumé darüber zweifelnd. Er empfiehlt „dringend künftigen Reisenden die Erforschung dieser Erscheinungen"; er weiss, „wie leicht Täuschungen in solchen Fällen möglich sind" und supponirt eine Erklärung für den Fall, als es sich bestätigen sollte, dass die Lichtmassen, welche das nächtliche Leuchten bewirken, aus dem Krater der Vulcane aufsteigen." Es scheint, als ob die Begegnung mit dem bekannten Naturforscher Herrn Gay, der sich so bedeutende Verdienste um Chile's Naturgeschichte erworben hat, Meyen über seine Ansicht etwas stutzig machte. Er sagt [1]: „Herr Gay hat während der Zeit, dass er am Fusse des Vulcans (Volcan del Azufre) gelagert war, keine von jenen Lichterscheinungen, die wir so eben der Wirkung der Vulcane haben zuschreiben wollen, und er glaubt daraus schliessen zu können [2], dass alle diejenigen, welche eine solche Meinung hegen könnten, durchaus keine Spur von Kenntnissen in der Physik besässen." Diesen Ausspruch von Gay, den er unseres Wissens auch nach langjährigen wissenschaftlichen Reisen durch

[1]) Meyen's Reise, I, S. 313.

[2]) El Araucano. Santiago de Chile. 12. Mai 1831.

Chile nicht geändert hat, enthält, obgleich herbe ausgedrückt, doch viel Wahres.

Meyen beruft sich bei seiner Erklärung auf den Volksglauben, der die Vulcane blitzen lässt. Eine schlechtere Autorität aber als den südamerikanischen Volksglauben hätte der Reisende wahrlich nicht anführen können. Es ist uns ein Leichtes, die erbaulichsten und albernsten Geschichten dieser Autorität anzuführen. Sie gehören aber nicht hieher, ich will indessen doch bemerken, dass jeder Reisende, der sich länger in den Cordilleren aufhielt, über die ausserordentliche Menge von Vulcanen, die dem Volke bekannt sind, staunen muss. Jeder nur einigermassen pyramiden- oder kegelförmige Berg muss nun einmal ein Vulcan sein, wenn auch eine nur oberflächliche Beobachtung dem Fachmanne das Gegentheil zeigt. Erkundigt man sich nun genauer, ob er Rauch und Dämpfe ausstosse oder ob er Feuererscheinungen zeige, so wird dies in der Regel verneint, aber als Reserve hinzugefügt: er habe das Alles zur Zeit der Incas gethan!! Wie mancher sogenannte chilenische „Vulcan" figurirt in den Lehrbüchern der Geographie und auf Karten, von dem exactere Untersuchungen feststellen, dass er nicht in die Reihe der Feuerberge gehören kann.

Lichterscheinungen vom Vulcane von Rancagua (!) ausgehend, wie sie Herr Meyen beschreibt, werden von Männern, die jahrelang in der Umgegend von Rancagua gelebt haben, auf das entschiedenste in Abrede gestellt.

Bei thätigen Vulcanen — und „thätig" müssen wir einen Vulcan nennen, wenn er in seinem Krater glühende Lavamassen beherbergt, mögen sie nun über seinen Rand aufsteigen oder nicht — sieht man in den Luftschichten der Verticalen des Kraters, zuweilen einen Feuerschein, den Reflex der glühenden Lava. Er kann sich nach längerem geschwächten Glanze wieder verstärken, also gewissermassen von neuem „aufblitzen", wenn durch heftige Wallungen der Lava ihre mehr oder weniger erstarrte Kruste zerrissen wird, sie also eine neue feuerglühende Oberfläche darbietet. Dieses Phänomen wiederholt sich aber nicht mit einer solchen fast regelmässigen Periodicität von 5, 8, 10, 12 Minuten wie die hier besprochenen Lichterscheinungen [1]).

---

[1]) Meyen's Angaben (ebendaselbst S. 351), dass er am Maipú vor Sonnenaufgang eine Rauchsäule und eine Flamme, die beständig anhielt, beobachtet

Diese Erscheinungen „durch eine Detonation des Wasserstoffes mit Sauerstoff, angezündet durch die Feuermassen des Vulcans" erklären zu wollen, wird im Ernste wohl nicht leicht einem Geologen einfallen. Meyen selbst scheint sie nicht zu befriedigen, denn er findet es auffallend, dass blos die chilenischen Vulcane dieses Leuchten zeigen, die etwas nördlicher gelegenen peruanischen aber nicht mehr. Er sagt: der Feuerberg der Wüste von Atacama scheint der letzte zu sein, dem man solches Leuchten zuschreiben kann. Ich frage aber, welcher Vulcan der Wüste ist es? Der Llullaillacu, der Toconado oder der Atacama? Auf welche Angaben hin spricht Meyen seine Vermuthung aus, welche Autorität hat er für sich, da er ja nicht aus eigener Anschauung urtheilen konnte? Er bleibt uns jeden näheren Nachweis schuldig und wir müssen annehmen, dass es seine Combination ist und eine jener nicht selten vorkommenden vagen Äusserungen, die nur zu leicht als Wahrheit aufgefasst und später, je nach Belieben, ausgebeutet werden [1]).

Meyen behauptet endlich, er habe die Feuermasse des Vulcans von Arequipa gesehen, die sich Nachts an den darüber stehenden Wolken abgespiegelt habe, und wiederholt später diese Angabe [2]) mit den Worten: „ . . . und in seinem Krater, wahrscheinlich bis unweit der Öffnung ist auch gegenwärtig noch Feuer vorhanden. Wir sahen den hellen Wiederschein dieses Feuers an einer hellen Wolkenschicht, welche sich einige hundert Fuss hoch über die Spitze des Kegels gelagert hatte.

Diese Beobachtung Meyen's, die er auf seiner Reise von Arequipa nach Islay in der Pampa grande gemacht hat, muss ich geradezu für eine irrige erklären, bei der wahrscheinlich eine Selbsttäuschung unterlaufen ist. Ich habe mir die grösste Mühe gegeben,

---

habe, ist bei der Seltenheit von Beobachtungen über wirkliche vulcanische Flammen zu unbestimmt, als dass Werth darauf gelegt werden könnte. Um sie für die Wissenschaft brauchbar zu machen, hätte er jedenfalls die muthmassliche Höhe derselben und besonders ihre Farbe angeben sollen.

[1]) Wie aus dem oben angeführten wörtlichen Citate hervorgeht, sagt Meyen ausdrücklich, es scheine, dass der Vulcan in der Wüste der letzte sei, dem man das Leuchten zuschreiben könne. Herr Bibra sagt aber „Meyen behauptet, dass der Vulcan von Atacama der letzte sei, welcher das Leuchten zeige". Was Meyen als Muthmassung ausspricht, unterlegt ihm Bibra als Behauptung! Solche Entstellungen sind am allerwenigsten bei wissenschaftlichen Untersuchungen gestattet.

[2]) Ebendaselbst. II. S. 33.

alle den Vulcan von Arequipa betreffenden Thatsachen zu sammeln. Männer, die durch eine lange Reihe von Jahren mit naturwissenschaftlichem Interesse den herrlichen Vulcan tagtäglich beobachteten, haben mich in Arequipa versichert, nie die geringsten Feuererscheinungen an dem Berge bemerkt zu haben, und stellten auf das Entschiedenste die von Meyen gemachte Beobachtung in Abrede. Personen, die selbst den innern Kraterrand besuchten, haben nie die geringste Spur von feuriger Lava entdecken können. Meyen selbst gelang es nicht einmal, wegen heftig eintretender Athmungsbeschwerden, den äussern Kraterrand zu erreichen. Da diese Erörterungen aber unsere Aufgabe nicht direct berühren, so will ich hier nicht näher darauf eintreten, und mich zu Herrn v. Bibra's Angaben wenden.

Wie ich schon Eingangs bemerkte, hat Bibra nur Vermuthungen ausgesprochen. Er sah das periodische Aufleuchten sowohl in Santiago de Chile als auch in der Algodon-Bai, an Vulcanen selbst hat er aber keine Beobachtungen gemacht. Dass es von Feuerbergen herrühre, glaubt er nach Meyen's Angaben und nach der Volksansicht.

Herr Prof. Naumann [1]) „glaubt dieses Aufleuchten wesentlich auf ähnliche Art erklären zu dürfen, wie den Feuerschein der Eruptionen, nämlich als ein periodisches Aufblitzen der Lava im Krater, ohne dass gerade eine Eruption stattfindet". Wenn auf diese Weise das Leuchten als Reflexerscheinung erklärt werden kann, so wird doch nicht gesagt, auf welche Weise aber das periodische Aufblitzen, also die das Leuchten erzeugende Ursache zu erklären sei. Hätte Herr Prof. Naumann nach genaueren Angaben die in Frage stehende Erscheinung gekannt, so würde er die angeführte Erklärung nicht gegeben haben. Ich werde versuchen sie hier genauer festzustellen, indem ich vorerst noch einige Angaben von Bibra näher beleuchten will.

Er sagt: „In Valparaiso, wo er das Leuchten vom Hafen aus sehr häufig beobachtet habe, sei es ohne Zweifel von der Cordillera ausgegangen, vielleicht vom Vulcan vom Aconcagua, der in der Richtung des bemerkten Scheines liege".

Der Aconcagua ist aber, wie mir der rühmlichst bekannte englische Geologe David Forbes im September vorigen Jahres in

---

[1]) Lehrbuch der Geognosie von Dr. Karl Friedrich Naumann. Erster Band. 1. Abtheilung. 2. Auflage 1857, Seite 122.

Valparaiso mittheilte, nach seinen Untersuchungen durchaus kein Vulcan, sondern ein tertiärer, höchst wahrscheinlich der jurassischen Formation angehörender Gebirgsstock. In der Richtung von Valparaiso aus, die Bibra angibt, liegt kein einziger thätiger Feuerberg.

Ganz ähnlich verhält es sich mit Bibra's Bemerkungen über das Leuchten, das er in der Algodon-Bai gesehen hat, wo das Licht direct hinter dem Küstengebirge aufzutauchen schien. Er glaubt nicht, dass es vom Vulcan von Atacama ausging, sondern von einem andern, mehr südlich gelegenen.

Von der Algodon-Bai, direct hinter dem Küstengebirge nach Osten, liegt der sogenannte Volcan de Atacama, ein Kegel, der seit undenklichen Zeiten weder Dampf noch Rauch ausgestossen hat, dessen Natur als feuerspeiender Berg überhaupt noch problematisch ist. Fast einen vollen Breitengrad nach SO. entfernt, liegt der Volcan de Toconado [1]) längs dessen Fuss ich beinahe einen Tag lang hingeritten bin, der nur selten raucht, und so lange die Geschichte jener Gegenden bekannt ist, nie einen Ausbruch hatte [2]). Westsüdwestlich von Toconado, mehr als anderthalb Grade nach Süden liegt nach Philippi der Vulcan Llullayacu, der dann und wann rauchen soll. Und wieder über einen Grad nach SO. liegt der sogenannte Volcan de Antofagasta, der aber entschieden kein Feuerberg ist.

Wir haben also auch in der zweiten von Bibra angegebenen Richtung keinen thätigen Vulcan. Das Leuchten, das er beobachtet hat, kann also unmöglich von Vulcanen herrühren.

---

[1]) Prof. Philippi in „Petermann's Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen auf dem Gebiete der Geographie" 1856, II, p. 57 nennt diesen Vulcan Hlascar, ein Name der in Atacama selbst gänzlich unbekannt ist. Ich erkundigte mich bei Weissen und Indianern nach diesem Namen, Niemand aber wollte ihn kennen.

[2]) Prof. Philippi gibt ebendaselbst an, dass der Vulcan von Toconado im Jahre 1848 einen Ausbruch gehabt habe. Ich konnte meinem gelehrten Freunde in Santiago noch die Mittheilung machen, dass ihm in dieser Beziehung, wahrscheinlich unabsichtlich, eine irrige Angabe gemacht wurde. Auf meine genauesten und vielfältigen Erkundigungen, die ich, die treffliche Abhandlung Philippi's bei mir führend, in Atacama machte, wurde ich allgemein versichert, dass seit Menschengedenken nie ein Ausbruch des Vulcans stattgefunden habe, die Traditionen auch keines solchen erwähnen. Bei diesen Erkundigungen legte ich besonderen Werth auf die Aussage von D. Pedro Gonzales, der bis vor wenigen Jahren durch mehr als drei Decennien das Amt eines Corregidors von Atacama, also der ersten dortigen Behörde, bekleidet hatte, und der zu den gebildetsten Personen gehörte, die ich in jenen Gegenden getroffen habe.

Am Abende, nachdem ich den unter den damaligen Verhältnissen ausserordentlich mühevollen Übergang über die Cordilleras bewerkstelligt hatte, beobachtete ich von San Pedro de Atacama aus das mir nur zu wohlbekannte Leuchten dicht neben dem Vulcane von Toconado etwas südlich von demselben, in seiner vollen Pracht. Am nächsten Morgen war die Cordillera bis fast an den Fuss mit Schnee bedeckt. Der Schneesturm der Jungfrau (Nevada de la Virgen) war eingetreten. In seltener Schönheit sah ich das Leuchten vom Plateau von Curaguara im bolivianischen Hochlande über der Kette des einige und dreissig Leguas entfernten Illimani.

Weder Meyen noch Bibra geben die nächtliche Dauer des Leuchtens an. Nach den genauesten, jahrelangen Beobachtungen beginnt es bald nach Sonnenuntergang und dauert nur selten bis über die Mitternachtsstunden hinaus. Meyen sah es im Monat Februar, Bibra in der Algodon-Bai ebenfalls im Februar. Von Santiago und Valparaiso aus wird es nur in den Monaten vom November bis April, am stärksten vom Jänner bis März beobachtet; höchst ausnahmsweise vereinzelt während der übrigen Monate, also in den Sommermonaten zur Zeit der grössten elektrischen Entladungen in den Cordilleras. Und hierin liegt die Erklärung des sogenannten „Leuchtens oder Aufblitzens" der Vulcane. In der grössten Ausdehnung der Cordilleras von Chile, Bolivia und Peru wird dieses Leuchten während der Sommernächte gesehen. Es wiederholt sich jedoch nicht überall allnächtlich, sondern setzt oft eine oder ein paar Nächte aus, um dann wieder mit erneuerter Heftigkeit zu beginnen; eben so wenig dauert es jede Nacht gleich lange, jedoch, wie schon bemerkt, selten bis nach den Mitternachtstunden.

In Peru beobachtete ich es fast immer auf der Westseite der Cordilleras, nur sehr selten auf der Ostseite, in Gegenden die Hunderte von Meilen vom nächsten Vulcane entfernt sind. In Bolivia sah ich es, wie schon erwähnt, so ausgezeichnet über den vulcanlosen Riesenhäuptern vom Illimani zum „Supay huasi" („Teufelshaus" 20.260 Fuss ü. M.) und zwar einige Wochen vor dem gewöhnlichen Beginne der Regenmonate, aber zu einer Zeit, in der schon tägliche, aber gegen sonst verfrühte, von Gewittern begleitete heftige Regen sich über das Hochland ergossen. Die Erscheinung des Leuchtens ist in Peru und Bolivia auch in jenen Gegenden, die gänzlich von Feuerbergen entblösst sind, genau die nämliche wie in Chile. Die

Behauptung also, dass es von Vulcanen ausgehe, eine gänzlich unbegründete.

Indem ich also das periodische Leuchten am nächtlichen Himmel in einem grossen Theile der südamerikanischen Cordilleras, das von einigen Reisenden für eine von Vulcanen ausgehende Feuererscheinung gehalten wurde, als Wetterleuchten erkläre, will ich aber doch nicht unbedingt der Ansicht beipflichten, dass jedes Wetterleuchten seine Entstehung einem fernen Gewitter verdanke. Ich habe, besonders in Peru, das Wetterleuchten sehr häufig am fernen Horizonte bei scheinbar ganz klarem, wolkenlosem, sternbesäetem Himmel gesehen [1]), das sich indessen auf Gewitter zurückführen lässt.

In jenen Gegenden sind während der Regenzeit die beispiellos heftigen Gewitter zwischen drei und fünf oder sechs Uhr Nachmittags in den Cordilleras und ziehen dann, durch den rückkehrenden oberen Passat getrieben, ostwärts.

Befindet sich der Beobachter auf der Westseite der Cordilleras, so hat er nach Osten einen hohen Gebirgshorizont, über dem sich der Himmel schon vollständig geklärt hat, während die Gewitterwolken, sich östlich vom Gebirge und tiefer als der hohe Horizont entladen und nur der Reflex des Blitzes, aber keine Wolke mehr, gesehen werden kann.

Auf eine andere Weise kann ich mir diese Erscheinung nicht erklären.

Es bleibt aber die Frage noch unerledigt, ob es in der Atmosphäre nicht ausgedehnte elektrische Erscheinungen gibt, die vom Blitze sehr verschieden und die auch mit unter der Bezeichnung „Wetterleuchten" inbegriffen sind. Folgende Beobachtung scheint jedenfalls dafür zu sprechen.

Den 25. April 1858 verliess ich Soroocaba in der Provinz San Paulo in Brasilien bei erstickender Schwüle. Kurz vor Sonnenuntergang überzog sich der Himmel mit drohend schwarzen Wolken und ungefähr eine Legua von dem Dörfchen San Roque, wo ich

---

[1]) Die nämliche Beobachtung habe ich ein paar Mal auch hier von meiner Wohnung aus gemacht. Wir hatten in den ersten Nachmittagsstunden ein heftiges Gewitter, das dem vorherrschenden Gewitterzuge folgend, in südsüdwestlicher Richtung nach dem benachbarten Ungarn trieb. Bei einbrechender Nacht sah ich dann bei vollkommen heiterem Horizonte in der nämlichen Richtung das heftigste Wetterleuchten.

die Nacht zuzubringen gedachte, entlud sich ein ungemein heftiges Gewitter. Die Nacht war vollständig angebrochen. Die Blitze wiederholten sich durchschnittlich von 8 zu 8 Minuten, von heftigem Donner begleitet. Aber während der Intervalle der Blitze wurde von halber zu halber Minute die pechfinstere Nacht rings um mich herum für Augenblicke taghell erleuchtet. Es war ganz die Erscheinung des Wetterleuchtens, aber nicht am Horizonte, sondern ich befand mich bei jedesmaligem Aufleuchten mitten im Lichte. Es war, als wenn dasselbe von der Erdoberfläche ausgehend, sich nach den Seiten und nach oben ausbreite; es entsprang nicht von oberen Luftschichten oder aus Wolken. Auch zeigte es sich nicht als schmaler, zickzack förmiger, elektrischer Funken wie der Blitz, sondern als eine diffuse, weit ausgebreitete momentane, blassgelbe Erleuchtung, die aber von keinem auffallenden ihr zugehörigen Geräusche begleitet war. Der Donner rollte zwar fast unaufhörlich, aber nur im Gefolge der Blitze des heftigen Gewitters.

Bis ich San Roque erreichte, mehr als eine Stunde lang dauerte dieses merkwürdige Schauspiel und ermöglichte mir eigentlich die Ankunft in meinem Nachtquartiere, denn ohne diese sonderbare Beleuchtung wäre es mir bei dem grundlosen Wege nicht möglich gewesen, in der finsteren Nacht dahin zu gelangen.

Selbst als das Gewitter weiter zog, dauerte diese Erscheinung noch einige Zeit, aber immer schwächer werdend, fort. Der alte mich begleitende Neger wollte dieses Leuchten schon zu verschiedenen Malen gesehen haben.

Es ist mir nur eine einzige ziemlich ähnliche Beobachtung bekannt. Ich finde sie in Wittwer's physikalischer Geographie verzeichnet [1]). Dort heisst es: „In den ersten Tagen des August 1853 hat der Verfasser auf einer Eisenbahnfahrt zwischen München und Augsburg ein Gewitter beobachtet, bei welchem die Blitze, obwohl, wie der heftige Regen zeigte, in nächster Nähe auftretend, nicht in dem bekannten Zickzack erschienen, sondern nur grössere oder kleinere Theile des Himmels momentan gleichmässig erhellten, wie wir es bei dem Wetterleuchten wahrnehmen. Auch der Donner war nicht vorhanden, sondern man vernahm nur ein ganz unbestimmtes

[1]) Die physikalische Geographie, fasslich dargestellt für Studirende und Freunde der Naturwissenschaften von Dr. W. C. Wittwer. Seite 435.

Gebrause, das sich sicherlich nur in einem kleinen Umkreise bemerklich machte, so dass also die ausserhalb gelegenen Orte ein blosses Wetterleuchten hatten, dessen Gewitter gar nicht weit entfernt war."

Es ist eine höchst merkwürdige Erscheinung, dass in einigen Gegenden des westlichen Süd-Amerika's beim höchsten Grade elektrischer Spannung der Atmosphäre doch nie Gewitter vorkommen. Dies ist speciell in der Wüste von Atacama der Fall. Beinahe während sechs Monaten, d. i. vom Mai bis November, also während der Winterzeit, vermehrt die ungemein starke Luftelektricität die ohnehin nicht geringen Beschwerden der Wüstenreise. Es ist schwer, sich einen richtigen Begriff davon zu machen. Die geringste Reibung der wollenen Kleider oder der landesüblichen Mäntel (Ponchos) verursacht das lästigste Knistern und kann den Reisenden in einen Zustand der höchsten nervösen Reizung versetzen. Zur Nachtzeit sind die elektrischen Lichterscheinungen überraschend stark. An allen Fingerspitzen, an den Ohren der Maulthiere erscheinen leuchtende Büschel. Beim Absatteln sprüht jedes Haar der Thiere Feuer, beim Ausbreiten der Ponchos und Satteldecken zum Nachtlager leuchtet und knistert es, dass Reisende, denen diese Erscheinung unbekannt ist, in die grösste Aufregung gerathen.

Ich besitze einen feinen Poncho von Vicuñawolle, der im allerhöchsten Grade dieses Phänomen zeigte. Wurde er rasch von einem anderen wollenen Poncho weggezogen, so sprangen halbzolllange Funken von ihm ab. Es war mir endlich nicht mehr möglich ihn als Kleidungsstück oder zum Bett zu verwenden, denn jede Bewegung mit demselben brachte das peinliche knisternde Geräusch hervor.

Die Trockenheit der Luft ist dabei in diesen, aller Vegetation gänzlich entblössten Wüsten eine ausserordentliche. Diese Trockenheit erstreckt sich aber weiter als die elektrischen Erscheinungen am Ostabhange der Cordilleras. Schon in Molinos, ungefähr vier Tagereisen ehe man in die eigentliche Cordillerakette gelangt, war sie so gross, dass ich mit Gänsekielen nicht mehr schreiben konnte, denn schon bei frisch geschnittenen Federn klaffte der Spalt bald so aus einander, dass die Tinte nicht mehr auf das Papier floss. Die Fingernägel werden so spröde, dass sie wie Glas abspringen, an den Nagelwurzeln löst sich die Haut los; die ganze Epidermis wird schuppig und juckend, die Schleimhaut der Nase und Lippen trocken und rissig.

Ungefähr zwölf Legua von der Meeresküste hören die elektrischen Erscheinungen auf. Die Ursache davon liegt wohl in dem, durch die Nähe des Meeres bedingten grösseren Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre.

Philippi[1]) sagt: „Man hatte mir mancherlei über die grosse Elektricität der Luft in der Wüste erzählt. Ich habe nichts Besonderes beobachtet, als dass jede Nacht ein starkes Wetterleuchten in den höchsten Theilen der Cordillera, zwischen Rio frio und Atacama war, oft auch Blitz mit Donner und dann von Schneefall begleitet".

Philippi bereiste die Wüste von Atacama im Monat Januar, also im Hochsommer. Während dieser ganzen Jahreszeit sind die von mir erwähnten elektrischen Erscheinungen in der Wüste auf ein Minimum reducirt. Sie beginnen mit Ende April und erreichen ihren Höhepunkt in den Monaten August und September.

Wir haben also hier die merkwürdige Thatsache: Während der Sommermonate geringe elektrische Spannung der Atmosphäre in der Wüste, aber tagtägliche heftige Gewitter in den sie begrenzenden hohen Cordilleras. In den Wintermonaten ausserordentliche Luftelektricität in der Wüste und nur selten Gewitter in den Cordilleras, wohl aber fast plötzlich eintretende Schneestürme.

Es liegt, auf diese Facta gestützt, die Vermuthung nahe, dass die Elektricität, die sich durch die Wintermonate in der Wüste sammelt und die sich durch eigenthümliche atmosphärische oder tellurische Verhältnisse in der Wüste selbst nicht durch Gewitter entladen kann, sich während der Sommermonate durch tagtägliche Entladungen in den Cordilleras ausgleicht.

Ich hebe hier schliesslich noch mit Nachdruck hervor, dass Prof. Philippi sagt: „es sei jede Nacht ein starkes Wetterleuchten in dem höchsten Theile der Cordilleras, zwischen Rio frio und Atacama gewesen".

Es ist das nämliche Wetterleuchten, das Herr v. Bibra in der Algodon-Bai sah und für ein Aufblitzen der Lava in den Vulcanen der Wüste hielt.

---

[1]) Petermann's Mittheilungen etc. 1856, II, Seite 64.

Instruction für phänologische Beobachtungen aus dem Pflanzen- und Thierreiche.

Von dem c. M. **Karl Fritsch,**

Adjunctem an der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.

Indem ich die Ehre habe, der h. kaiserlichen Akademie der Wissenschaften eine neue Instruction zur Anstellung von phänologischen Beobachtungen im Gebiete der Flora und Fauna vorzulegen, sehe ich mich verpflichtet, die Gründe anzugeben, welche mich hiezu bestimmen.

Der Haupt-Impuls ging aus von der dritten Versammlung des internationalen Congresses für Statistik, welcher im Jahre 1857 in Wien abgehalten wurde. Schon bei den Sitzungen des Comité, welches sich unter dem Vorsitze Sr. Excellenz des Herrn Präsidenten Freiherrn von Baumgartner im Schoosse der Vorbereitungs-Commission des Congresses bildete und die Beziehungen der Naturwissenschaften zur Statistik zu erörtern hatte, wurden die phänologischen Beobachtungen im Gebiete der Flora und Fauna für hinreichend wichtig gehalten, um in dem Programme Berücksichtigung zu finden, welches das genannte Comité für die Materialien entwarf, die von den Naturwissenschaften der Statistik zur möglichst vollständigen Darstellung der staatlichen Zustände zu liefern wären [1]).

Als dieses Programm in der betreffenden Section des Congresses selbst discutirt werden sollte, war es derselbe Gegenstand, welcher von dem Präsidenten der Section, Herrn A. Quetelet zuerst zu Sprache gebracht und der Aufmerksamkeit der Mitglieder empfohlen wurde, nachdem von ihm die Wichtigkeit von derlei Beobachtungen

---

[1]) M. s. Rechenschafts-Bericht über die dritte Versammlung des internationalen Congresses für Statistik, abgehalten zu Wien vom 31. August bis 5. September 1857 u. s. w. S. 415 und 420.

und die fortschreitende Entwicklung derselben in verschiedenen Ländern Europa's, und selbst Amerika's, Deutschland den übrigen voran, dargestellt worden war [1]).

Als derselbe Gegenstand in der nächsten Sitzung wieder zur Sp rahe kam, hob Herr Quetelet die Nothwendigkeit hervor, die Beobachtungen in den verschiedenen Ländern nach einem und demselben Plane anzustellen, wenn sie vergleichbar sein sollen und stellte den Antrag, die Section möge mich um den Entwurf einer allgemeinen Instruction angehen, welche mit Berücksichtigung der, in den verschiedenen Ländern, wo Beobachtungen angestellt werden, geltenden Instructionen, zu verfassen wäre.

Dieser Vorschlag erwuchs mit der wesentlichen Modification zum Beschlusse, dass eine aus dem Antragsteller, Herrn Director Quetelet und mir selbst bestehende Commission ernannt wurde, welche sich mit dieser Aufgabe zu befassen hatte [2]).

Dieses Comité nun hat in einer der folgenden Sitzungen der Section den Antrag gestellt, dieselbe möge beschliessen, dem statistischen Congresse folgende Propositionen zu stellen.

1. „An alle hohen Regierungen der verschiedenen Länder eine Einladung ergehen zu lassen, ein Exemplar der Instructionen, welche für derlei Beobachtungen dort giltig sind, dem Comité zukommen zu lassen.

2. Dasselbe zu ermächtigen, aus sämmtlichen Vorlagen dieser Art eine allgemeine Instruction zu verfassen, und

3. sich mit den leitenden Fachmännern anderer Länder verstärken zu dürfen und im Wege der schriftlichen Correspondenz, welcher unter den üblichen Bedingungen die Portofreiheit zuzusichern wäre, den Gegenstand bis zum Zeitpunkte der vierten Versammlung des statistischen Congresses der Erledigung zuzuführen."

Da aber durch die Annahme des gestellten Antrages die Thätigkeit des Congresses in zu ausgedehnter Weise in Anspruch genommen worden wäre und die Instructionen, welche für die Stationen in Österreich gelten, als vollkommen ausreichend erkannt wurden, so beschränkte sich die Section darauf, dem Congresse vorzuschlagen,

---

[1]) M. s. Rechenschafts-Bericht u. s. w. S. 543.

[2]) Rechenschafts-Bericht, S. 544.

die betreffenden Punkte des Programmes der Vorbereitungs-Commission, durch den Abdruck der Instructionen der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus zu vervollständigen [1]). Dieser Vorschlag erhielt auch die Genehmigung des Congresses [2]). Wahrscheinlich kommt der Gegenstand bei dem im Jahre 1860 zu London abzuhaltenden Congresse wieder zur Sprache und wird dann ohne Zweifel zum Abschlusse gebracht werden. Die vorliegende Instruction dürfte eine nicht zu übersehende Vorarbeit zu dem allgemeinen Programme liefern, das in Aussicht steht.

Unablässig mit der Ausführung von Beobachtungen beschäftiget, welche ein solches Programm bezweckt und mit der unmittelbaren Leitung derselben in Österreich bei der k. k. Central-Anstalt von Seite des Herrn Directors Kreil betraut, war ich seitdem fortwährend in der Lage, neue nützliche Erfahrungen über den Gegenstand zu sammeln und den Rath bewährter Fachmänner in den einzelnen Zweigen der Beobachtungen einzuholen.

In Folge dessen hat sich das Bedürfniss einer neuen Auflage der Instruction um so mehr herausgestellt, als die alte Auflage bereits beinahe ganz vergriffen ist.

Die Publicationen, welche ich der edlen Liberalität der kaiserlichen Akademie den Wissenschaften verdanke, erhielten die zahlreichen Theilnehmer an den Beobachtungen, welche fast in allen Ländern des Kaiserreiches zerstreut sind, unausgesetzt in reger Thätigkeit. Es ergibt sich somit zu einer erfolgreichen Anwendung der Instruction vielfache Gelegenheit, wenn auch vorläufig und mit Recht, nur in Österreich auf zahlreiche Theilnehmer an den Beobachtungen zu zählen ist. Die Quellen, welche ich bei dem Entwurfe der Instruction benutzte, sind in chronologischer Ordnung ihrer Publication folgende:

Jahr des Erscheinens

1828 [3]). Neue Schriften der k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Böhmen. I. Bd., 1. Heft, S. 215. Prag 1830, enthaltend eine kurze Instruction für Beobachtungen in Böhmen.

---

[1]) Rechenschafts-Bericht u. s. w. S. 549.

[2]) Ebendort S. 415—424.

[3]) Beginn der Beobachtungen in Böhmen. Meine eigenen in Prag nach einem selbst entworfenen ausgedehnten Plane angestellt, beginnen mit dem J. 1839, theilweise schon 1835. M. s. Magnetische und meteorologische Beobachtungen zu Prag von Karl Kreil. I. Jahrgang. Prag, 1841.

Jahr des Erscheinens

1842[1]) Instructions pour l'observation des phénomenes périodiques des plantes par A. Quetelet. Académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles. Tom. IX. Nr. I des Bulletins.

1848. Jurende's Vaterländischer Pilger auf das Jahr 1848. S. 71 ff. Brünn, enthaltend eine tabellarische Übersicht über den Zug der in Mähren und Schlesien, Böhmen, Österreich, Ungarn und den angrenzenden Ländern vorkommenden Vögel.

1850. Anleitung zur Ausführung von Beobachtungen über die an eine jährliche Periode gebundenen Erscheinungen im Pflanzenreiche. Von Karl Fritsch. Maiheft des Jahrganges 1850 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der k. Akad. d. Wissensch. in Wien.

1851[2]). Instruction für Vegetations-Beobachtungen von Prof. Dr. H. R. Göppert in Breslau für das Jahr 1851. Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus von Karl Kreil, durch die k. Akad. d. Wissensch. herausgegeben. III. Band. Anhang. S. 37. Wien, 1854.

1851. Bemerkungen über die Methode, die periodischen Erscheinungen an den Pflanzen zu beobachten, von Dr. Otto Sendtner. München. Gelehrte Anzeigen, 1851. Nr. 44—52. Auszug in der Zeitschrift Flora. Begensburg, 1851. S. 253 ff. Derselbe auch in den Jahrbüchern der k. k. Central-Anstalt. IV. Band. Anhang. S. 30. Wien, 1855.

1852. Instruction für Vegetations-Beobachtungen von Prof. Dr. Göppert und Dr. F. Cohn in Breslau für das Jahr 1852. Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt. III. Band. Anhang. S. 39. Wien, 1855.

1853[3]). Instruction für Vegetations-Beobachtungen von Karl Fritsch. Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt. II. Band. Anhang. S. 38. Wien, 1854.

1854. Die Entwickelung der Pflanzen in Mecklenburg im Jahre 1854. Schwerin, 1855. Aus dem Archive für Landeskunde, herausgegeben von dem grossherzoglich statistischen Bureau, besonders abgedruckt.

1854. Instruction für Vegetationsbeobachtungen von Prof. Dr. Göppert und Dr. Cohn in Breslau für das Jahr 1854. Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt. VI. Band. Anhang. S. 37. Wien, 1856.

1854[3]). Instruction zur Beobachtung einiger Erscheinungen aus dem Thierreiche von Karl Fritsch. Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt. II. Band. Anhang. S. 41. Wien, 1854.

1855. Vegetations-Entwickelung im Jahre 1855 von Prof. Hoffmann in Giessen. Aus Nr. 12 der grossherz. hess. landwirthschaftlichen Zeitschrift von 1856, besonders abgedruckt.

---

[1]) Beginn der Beobachtungen bereits 1839.

[2]) Der von mir selbst redigirte Anhang zu den Jahrbüchern der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus von Herrn Director Kreil wird in Separat-Abdrücken in der Regel 2 bis 3 Jahre früher ausgegeben, als die Jahrbücher selbst.

[3]) In diesem Jahre an die Beobachter ausgegeben.

Jahr des Erscheinens	
1855.	Aufforderung zur Anstellung von Beobachtungen über die periodischen Erscheinungen in der Insectenwelt von A. Assmann. Breslau, im März 1856. Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereines in Wien. Bd. V. Sitzungsberichte S. 102 ff. 1855.
1855.	Phänologische Notizen aus der Vogelwelt Wiens in den Jahren 1854 bis 1855. Von Julius Finger. Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt. VII. Band. Anhang. S. 89. Wien, 1857.
1856.	Instruction für phänologische Beobachtungen von Karl Fritsch. Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt. V. Band. Anhang. S. 51. Wien, 1856.
1856.	Separat-Sitzung zur Berathung einer gemeinschaftlichen Methode phänologischer Beobachtungen am 19. September 1855. Tageblatt der 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien im Jahre 1856. S. 133.
1856.	Die periodischen Erscheinungen der Natur, insbesondere der Pflanzenwelt. Nach den von der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften veranlassten Beobachtungen bearbeitet von Dr. S. Schwendener. Zürich, 1856.
1856.	Vegetationszeiten im Jahre 1856. Mitgetheilt von Prof. Hoffmann in Giessen. Nr. 6 der Zeitschrift der landwirthschaftlichen Vereine des Grossherzogthums Hessen von 1857.
1856.	Beobachtungen über periodische Erscheinungen in der Vogelwelt von E. Seidensacher in Cilli. 1856. Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt. VIII. Band. Anhang. S. 107. Wien, 1859.
1857.	Beobachtungen über periodische Erscheinungen in der Vogelwelt von Director A. Reslhuber in Kremsmünster. 1857. Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt. IX. Band. Anhang. Wien, 1860.
1857.	Ansichten über phänologische Beobachtungen an den zweiflügeligen Insecten von Dr. F. R. Schiner. Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt. VII. Band. Anhang. S. 96. Wien, 1857.
1858.	Instruction für phänologische Beobachtungen. Extract aus jener vom Jahre 1856. Rechenschaftsbericht über die dritte Versammlung des internationalen Congresses für Statistik, abgehalten zu Wien 1857. Wien, 1858.
1858.	Smitsonian miscellanéous collections. Directions for Meteorological observations and the Registry of periodical Phenomena. Washington, 1858.
1858.	Beiträge zur Instruction über phänologische Beobachtungen. 1. Ansichten über Beobachtungen an Kryptogamen von Dr. A. Pokorny. 2. Instruction f. Beobachtungen an Land-Conchylien v. L. Pareiss. 3. „ „ „ „ Hymenopteren v. Dr. J. Giraud. 4. „ „ „ „ Lepidopteren v. A. Rogenhofer. Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt. VIII. Band. Supplement. S. 136.

Jahr des Erscheinens

1859. Instruction für Beobachtungen an Neuropteren von F. Brauer. Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt. IX. Band. Supplementband. Wien, 1860.

Die Benutzung der aufgezählten Quellen reducirt sich vorzüglich auf die Zusammenstellung der Pflanzen- und Thier-Arten, welche in den verschiedenen Instructionen und Beiträgen zu solchen, zu den Beobachtungen empfohlen wurden; denn in dieser Hinsicht besteht allein die geringe Übereinstimmung, welche man den Instructionen verschiedener Länder zum Vorwurf machen kann, während in Betreff der Phasen des Pflanzenlebens und der Erscheinungen des Thierlebens, welche Gegenstand der Beobachtung sein sollen, die gewünschte Übereinstimmung nahezu bereits zu Stande gekommen ist.

Es ist nicht zu leugnen, dass die Verschiedenheit bei der Wahl der Arten grösstentheils darin den Grund hat, dass die Floren und Faunen verschiedener Länder nur selten übereinstimmen, wenn es sich um einzelne Species handelt. Eben darum wird die Erforschung des eigenen Landes, für uns von Österreich, stets die nächste und wichtigste Aufgabe bleiben und es wird genügen müssen, blos einige der Arten, welche in anderen Ländern vorkommen, bei den Beobachtungen zu berücksichtigen, um sichere Anhaltspunkte zu Vergleichungen zu erhalten.

Die Nomenclatur der Arten, welche in dieser Instruction aufgestellt sind, ist nicht immer die dem neuesten Stande der Wissenschaft angemessene und bedarf daher der Entschuldigung. Obgleich bei dieser Wahl zunächst nur Österreich im Auge behalten worden ist, so waren die Schwierigkeiten kaum geringer, weil wir noch weit davon entfernt sind, eine Flora und Fauna des gesammten Kaiserreiches anführen zu können, ja wir besitzen eine solche in beiden Naturreichen vollständig, kaum von einem einzelnen Kronlande, Nieder-Österreich nicht ausgenommen, wo die Arbeiten in dieser Hinsicht am weitesten gediehen sein dürften.

Dem Beobachter aber zuzumuthen, für den Fall, als er Lust und Muse findet, seinen Beobachtungen eine grössere Ausdehnung zu geben, als sie in dieser Instruction vorgezeichnet ist, die ganze Masse der zerstreuten Monographien über die Flora und Fauna, aufzutreiben, geht wohl nicht an. Am allerwenigsten wäre dann auf die so

wünschenswerthe, ja unentbehrliche Übereinstimmung in der Nomenclatur, bei verschiedenen Beobachtern zu rechnen. Es kann ihm daher nur willkommen sein, wenn die Quellen angegeben werden, aus welchen er schöpfen könnte, wenn ihm an der Übereinstimmung gelegen ist. Bei der Nomenclatur dieser Instruction sind folgende benutzt worden:

Im Gebiete der Flora.

a) **Für die österreichischen Arten:**

Enumeratio plantarum phanerogamarum imperii austriaci universi, autore J. C. Maly. Vindobonae, 1848.

b) **Für ausserösterreichische Pflanzen:**

Nomenclator botanicus Steudel. Stuttgart und Tübingen, 1840.

Im Gebiete der Fauna.

a) **Für die höheren Thiere, als Säugethiere, Vögel, Fische, Reptilien:**

Universal-Register zu Oken's allgemeiner Naturgeschichte. Stuttgart, 1842. Für die Reptilien insbesondere noch: Versuch einer Geschichte der Menagerien des österreichischen kaiserlichen Hofes von L. J. Fitzinger. Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wissensch., V. Band, S. 651. Wien, 1853. — Für Säugethiere und Vögel: Katalog der Säugethiere und Vögel des böhmischen Museums zu Prag von A. Fritsch. Prag, 1854.

b) **Für die niederen Thiere:**

1. *Fauna austriaca.* Die Käfer, von L. Redtenbacher. Wien, 1858.
2. *Index alphabetico-synonymicus insectorum Hemipterorum heteropterorum.* Von Herrich-Schäffer. Regensburg, 1853.
3. *Nomenclator entomologicus.* Verzeichniss der europäischen Insecten. Heft II, von demselben. Enthaltend: Coleoptera (diese jedoch nach Redtenbacher), Orthoptera, Dermatoptera und Hymenoptera. Regensburg, 1840.
4. *Neuroptera austriaca.* Die im Erzherzogthume Österreich bis jetzt aufgefundenen Neuropteren von F. Brauer und F. Löw. Wien, 1857.
5. *Lepidopterorum europaeorum catalogus methodicus.* Systematisches Verzeichniss der europäischen Schmetterlinge. Von Heydenreich Leipzig, 1851.
6. *Formicina austriaca.* Beschreibung der bisher im österreichischen Kaiserstaate aufgefundenen Ameisen u. s. w. von G. L. Mayer. Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereins in Wien. Band V. Wien, 1855. Abhandlungen S. 273 ff.
7. Systematisches Verzeichniss der zweiflügeligen Insecten (Diptera) des Erzherzogthums Österreich. Von F. Rossi. Wien, 1848.

Als diese Instruction bereits vollendet war, erhielt ich Kenntniss von der in neuester Zeit[1]) publicirten „Instruction behufs der Beobachtung wiederkehrender Lebenserscheinungen an Thieren und Pflanzen“ von Herrmann Asmuss, Staatsrath und Professor in Dorpat.

Hätte ich dieselbe in ähnlicher Weise, wie die mir früher bekannt gewordenen und hier aufgezählten berücksichtigen wollen, so wäre vielleicht die Wahl auf eine oder die andere Thier- oder Pflanzenart gelenkt worden, welche hier nicht angeführt erscheint, und möglicherweise eine oder die andere der in den folgenden Registern enthaltenen ausgeschlossen worden. Dies schien mir um so weniger ein Grund, mit der Publication zu zögern, als Herr Asmuss, wie er in der Instruction selbst anführt, sich im Wesentlichen an die Anleitung von Herrn Quetelet hielt, welche thunlichst berücksichtiget ist und die hier vorgeschlagenen Arten nicht so bindend für den Beobachter sind, dass es ihm benommen sein sollte, denselben andere Arten zu substituiren oder solche gleich den vorgeschlagenen zu berücksichtigen. In der That zeigt auch die Vergleichung der Species, welche in den Instructionen von Asmuss und mir vorgeschlagen worden sind, dass viele Arten beiden gemeinsam sind.

Es kommen vor von

	Arten in der Instruction des Herrn Asmuss.	Arten in meiner Instruction.
Säugethiere	21	10
Vögel	75	32
Reptilien	8	3
Fische	12	6
Insecten	29	17
Pflanzen	240	71

Obgleich die Verschiedenheit der Nomenclatur eine scharfe Vergleichung in dieser Beziehung nicht wohl zulässt, so dürfte doch immerhin hervorgehen, dass die Anhaltspunkte zu Vergleichungen zahlreich genug sind, wenn man erwägt, dass die Instruction von Asmuss zunächst für Russland, die meine hingegen für Österreich

---

[1]) M. s. Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der kaiserl. geographischen Gesellschaft zu St. Petersburg, redigirt von Dr. L. F. Kämtz, kaiserl. russischem Staatsrath und Professor in Dorpat.

berechnet ist, also in jeder derselben die eigenthümlichen Verhältnisse der Flora und Fauna zu berücksichtigen waren. Auch ist nicht zu übersehen, dass der Werth der Instruction des Herrn Asmuss erst dann recht in's Gewicht fallen kann, wenn Beobachtungen angestellt sein werden, welche sich danach regeln, wie es bei allen Instructionen der Fall ist, welche hier berücksichtiget sind.

Instruction für phänologische Beobachtungen aus dem Pflanzen- und Thierreiche.

Die periodischen Erscheinungen in der Pflanzen- und Thierwelt, so weit sie von den in einer ähnlichen Periode vorgehenden meteorologischen abhängig sind, denn nur in dieser Abhängigkeit sind sie der Gegenstand dieses Entwurfes, bieten ein so grosses Feld der Forschung dar, dass es mit Recht das Gebiet einer Wissenschaft für sich in Anspruch nimmt, für welche wir nach der Idee Th. Morrens den Namen Phänologie eingeführt wissen wollen, sei es auch nur vorzugsweise desshalb, um die Gesammtheit der Erscheinungen in einem Begriffe zusammenzufassen und hierdurch ihre Bezeichnung zu erleichtern.

Es kann hier nicht der Ort sein, die Ergebnisse zu besprechen, welche von den phänologischen Beobachtungen zu erwarten sind oder die Wege anzudeuten, welche in den hiezu führenden Untersuchungen einzuschlagen wären. Hier will man sich nur auf jene Andeutungen beschränken, welche die Genauigkeit und Vergleichbarkeit der von verschiedenen Beobachtern an vielen Orten und unter den verschiedensten Verhältnissen angestellten Beobachtungen bezwecken. Je mehr die Beobachtungen den Anforderungen in dieser Beziehung entsprechen, desto zahlreicher werden die eben so interessanten als wichtigen Fragen sein, welche ihre Lösung finden können.

Die Phänologie ist eine Wissenschaft, welche eben so gut in das Gebiet der Meteorologie als in jenes der Botanik und Zoologie gehört. Ihre erste Entwickelung verdankt sie indess vorzugsweise den Meteorologen, gegenwärtig ist bereits der Zeitpunkt eingetreten,

dass sich dieselben mit den Botanikern und Zoologen wechselweise bei dem Fortschreiten der Wissenschaft betheiligen.

Die Phänologie kann mit Recht als ein Zweig der physikalischen Geographie angesehen werden, mit welcher sie im Verhältnisse steht wie Zeit und Raum, indem jene die Vertheilung des Thier- und Pflanzenlebens nach seinen verschiedenen Phasen in der Zeit, diese die Verbreitung desselben auf der Erdoberfläche zum Gegenstande hat. Die Vertheilung in der Zeit findet in Perioden Statt, von welchen vorläufig die jährliche die wichtigste ist, wenn gleich die tägliche nicht minder reich an interessanten Erscheinungen ist. Eben desshalb werden die phänologischen Erscheinungen auch als periodische Erscheinungen im Pflanzen- und Thierreiche zusammengefasst.

Es ist in mehr als einer Hinsicht wünschenswerth, dass die Beobachtungen nicht nur innerhalb der Grenzen des österreichischen Kaiserstaates, für welchen dieser Entwurf zunächst berechnet ist, sondern auch mit jenen anderer Länder vergleichbar sind. Diese Vergleichbarkeit bezieht sich zunächst einerseits auf die Erscheinungen, deren Eintritt der Zeit nach, welche hiedurch das Mass für die Entwickelung des organischen Lebens wird, so genau als möglich zu bestimmen ist, andererseits auf die Gattungen und Arten der Pflanzen und Thiere, an welchen die Erscheinungen beobachtet werden sollen.

A. Beobachtungen im Pflanzenreiche.

Vieljährige Erfahrung hat gelehrt, dass der erste Eintritt einer Erscheinung jener Moment ist, der sich am sichersten bestimmen, d. h. dessen Zeit sich am genauesten angeben lässt. Von allen Pflanzen, mögen sie zu den einjährigen, perennirenden oder Holzgewächsen gehören, ist daher anzumerken die Zeit

1. der ersten Blüthe,
2. „ „ Fruchtreife

und zwar dann, wann unter allen an einem und demselben Standorte vorkommenden Individuen einer Art vorerst an Einem die erste Blüthe vollständig entfaltet oder die erste Frucht zur vollständigen Reife gelangt ist, jedoch nur in der Voraussetzung, dass darauf succesive alle Blüthen zur Entfaltung und alle Früchte zur Reife gelangt sind, die Erscheinung daher nicht ganz abgesondert, gleichsam als eine Ausnahme von der Regel da stehe und wirklich den

Anfang der Periode des Blühens und Fruchtreifens bezeichne. Es ist daher gut, solche Standorte zu den Beobachtungen zu wählen, an welchen die einzelnen Pflanzenarten durch eine grössere Zahl von Individuen vertreten sind, die in Gruppen beisammen stehen.

Die Blüthe ist immer nach der vollständigen Entfaltung der Blumenkrone, so weit eine solche vorhanden ist, in deren Ermanglung nach der vollendeten Ausbildung des Kelches oder dem Stäuben der Antheren zu bestimmen; die letztere Erscheinung, das Stäuben der Antheren nämlich, soll, so viel als möglich, in allen Fällen abgewartet werden, bevor der Eintritt des Blühens notirt wird. Wenn dasselbe oft auch nicht unmittelbar wahrgenommen werden kann, so lässt es sich dennoch immer an dem veränderten Aussehen der Staubbeutel erkennen, welche gewöhnlich ihr lebhaftes Colorit verlieren, eine dunkle Färbung annehmen und an Umfang bedeutend abnehmen. Bei der Fruchtreife hat im Allgemeinen als Regel zu gelten, dass der in der Frucht enthaltene Same die Keimfähigkeit erlangt haben soll, was in den meisten Fällen dann stattfindet, wenn die Ausstreuung des Samens oder das Abfallen der Früchte eingetreten ist, wobei jedoch sorgfältig darauf zu achten ist, dass die Frucht die vollständige Ausbildung erlangt hat, und das Abfallen nicht die Folge einer verkümmerten Entwickelung, Krankheit der Pflanze oder von Elementar-Ereignissen, z. B. Sturm, Hagelschlag, Frost u. s. w. sei.

Es ist daher wünschenswerth, auch auf einige äussere Kennzeichen der Fruchtreife das Augenmerk zu richten, bevor noch das Abfallen, welches in der Regel ein Zeichen der Keimfähigkeit ist, begonnen hat und dass die Beobachter jene Erscheinungen, welche sie als Zeichen der Fruchtreife oder vielmehr der Ausstreuung des Samens hielten, im Journale bemerken. Aus dem später folgenden Verzeichnisse der vorzugsweise zu beobachtenden Pflanzenarten sind solche Erscheinungen beispielsweise für dieselben ersichtlich. Da übrigens der Eintritt des Blühens und Fruchtreifens fast eben so sehr durch die Insolation, wie durch die Temperatur bedingt ist, so ist anzuempfehlen, die Beobachtungen hierüber an sonnigen Tagen anzustellen.

Bei den einjährigen Pflanzen, d. i. solchen, welche in demselben Jahre, in welchem sie gesäet werden, blühen und Früchte tragen, ist die Zeit des Blühens und Samenreifens viel zu sehr von

jener der Saat und des Hervorbrechens der keimenden Pflanze an der Erdoberfläche abhängig, als dass eine genaue Zeitangabe hierüber entbehrt werden könnte. Es ist daher anzumerken die Zeit

3. der ersten Aussaat,
4. des ersten Aufgehens

bei den Annuellen, welche um so mehr von Wichtigkeit ist, als gerade die mit unserem Haushalte in den innigsten Beziehungen stehenden Pflanzen, z. B. die Getreidearten, die Hülsenfrüchte, Kartoffel, der Flachs u. s. w. einjährige Pflanzen sind, und daher bei der Beobachtung nicht umgangen werden können.

Die Blüthezeit unserer Getreidearten ist so einflussreich auf unser Wohl und Wehe, dass es wünschenswerth erscheint, ihren Eintritt noch durch ein anderes Datum zu fixiren, d. i. jenes

5. der ersten Ährenbildung,

deren Zeit dann angemerkt wird, wenn die erste Ähre (beim Hafer Rispe) zum Vorschein kommt, denn es geschieht nicht selten, dass bei der freudigsten Ährenentwickelung die Ernte der Früchte ungünstig ausfällt, weil die Witterung zur Zeit der Blüthe nachtheilig einwirkte. Man erkennt dies theilweise aus dem Zeitunterschiede zwischen der Ährenbildung und Blüthe, welcher durch anhaltend warme und heitere Witterung abgekürzt wird, die zugleich den wünschenswerthen Verlauf des Blühens begünstiget.

Ausser den Angaben der Zeiten der Saat, des Aufgehens, der Ährenbildung, Blüthe und der Fruchtreife sind auch noch Messungen der Länge des Halms zu den angeführten Zeitpunkten sehr zu empfehlen. Ähnliche Messungen sind überhaupt rücksichtlich aller zu beobachtenden Pflanzenarten erwünscht, da der Grund der Verzögerung oder Beschleunigung des Eintrittes bestimmter Entwickelungsphasen in der Regel darin zu suchen ist, dass die Jahrestriebe eine sehr ungleiche Länge erreichen, bevor sie ihre Blüthen entwickeln und demnach die Zeiten der Blüthe gleicher, aber an verschiedenen Stationen beobachteter Pflanzenarten, nur dann genau vergleichbar sein werden, wenn die Länge des Jahrestriebes, an welchen sich die Blüthen bilden, übereinstimmt. Derlei Messungen könnten in österreichischen Zollen ausgedrückt werden.

Von den meteorologischen Einflüssen sind nicht alle bei der Entwickelung der Pflanzen von gleicher Wichtigkeit, jene, welche in erster Linie stehen, sind Temperatur, Licht und Feuchtigkeit.

Diese Factoren wirken aber nicht auf alle Erscheinungen des Pflanzenlebens in gleichem Masse, denn während die Temperatur und Feuchtigkeit vorzugsweise nur die Erscheinungen der vegetativen Sphäre (Stengel und Laubbildung) bedingen, sind jene der reproductiven Sphäre (Blüthe und Fruchtbildung) hauptsächlich von der Einwirkung des Sonnenlichtes abhängig.

Um diese verschiedene Wirkungsweise beurtheilen zu können, sind auch Beobachtungen über die Laubentwickelung wünschenswerth.

Die in diese Sphäre gehörigen Erscheinungen treten so massenhaft auf, dass eine genaue Zeitbestimmung gewisser Phasen derselben sehr schwierig, ja unmöglich wird, wenn man den ersten Eintritt derselben wahrzunehmen versäumt hat. Es ist also anzumerken:

6. die erste Laubentfaltung, jedoch nur an Bäumen und Sträuchen.

Die Blattknospe ist mit wenigen Ausnahmen mit einer Hülle umgeben, welche aus einer bald grösseren, bald kleineren Anzahl von Theilen besteht, die man Schuppen, wohl auch Niederblätter nennt. Sie unterscheiden sich von den eigentlichen Laubblättern, deren Entwickelungszeit allein nur aufzuzeichnen ist, durch die dunklere, gewöhnlich braune Färbung, durch den Mangel an Rippen und Nerven, dann auch durch ihre grössere Hinfälligkeit, da sie sich, wenn die ersten Laubblätter ganz entwickelt sind, gewöhnlich schon entfärben und abfallen.

Die erste Erscheinung, welche sich beim Erwachen der Vegetation aus dem Winterschlafe zeigt, ist das sogenannte Schwellen der Knospen, welches an den hellen Zonen erkannt wird, die sich dadurch an der Blatthülle bilden, dass Theile derselben, welche früher von anderen bedeckt waren, in Folge des sich vergrössernden Umfanges der Knospe zum Vorschein kommen.

Dauert das Schwellen fort, so öffnet sich die Hülle und es dringen die Laubblattspitzen hervor; dies ist der Moment, mit welchem die Aufmerksamkeit des Beobachters zu beginnen hat.

Gewöhnlich ist das Laubblatt, dessen Spitze sichtbar wird, noch zugefaltet oder gewickelt, und es ist vorerst nur die Unterfläche, welche die Aussenseite des Blattkegels bildet, sichtbar. So wie sich aber dieser aufrollt oder entfaltet und die, gewöhnlich grüne Oberfläche, welche bald darauf dem Himmel zugekehrt ist,

während die Aussenseite des unentwickelten Blattkegels davon abgekehrt bleibt, sichtbar zu werden anfängt, tritt der Moment ein, den der Beobachter aufzufassen und in die Tabelle einzutragen hat. Bei jenen Bäumen und Sträuchern, an denen die Knospenschuppen von den sich ihnen zunächst anschliessenden Laubblättern durch ihre Form und das Geäder kaum zu unterscheiden sind, wie z. B. bei *Evonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare* u. s. w. ist das Öffnen der Knospen als dieser Moment anzusehen.

Bei anderen Arten, wie jenen der Gattung *Prunus*, *Liriodendron*, *Cercis* u. s. w. das erste Klaffen der beiden Blatthälften, welches nicht selten beträchtlich später eintritt, als das Hervordringen des zugeklappten Blattes aus der Hülle.

Bei den Nadelholzarten ist dieser Moment mit dem ersten Hervordringen der Nadelspitzen anzunehmen.

Die Aufzeichnung über die Belaubung hat dann zu geschehen, so wie sich die Erscheinung zuerst an einem einzigen Baume zeigt, wenn gleich mehrere Individuen derselben Art auf demselben Standorte vorkommen. Hiebei ist aber noch zu beachten, dass die Erscheinung an einem ganz frei der Luft ausgesetzten Zweige vorkomme, wo möglich an den Enden desselben, in hinreichender Entfernung vom Stamme, um annehmen zu können, dass die von demselben in Folge der Insolation reflectirten Licht- und Wärmestrahlen keinen Einfluss mehr darauf zu äussern im Stande sind; denn die Erfahrung lehrt, dass die am Stamme sich ansetzenden Knospen aus den angeführten Ursachen, viel früher zur Entwickelung gelangen, als jene an den Zweigen.

Dieselbe Vorsicht sollte man auch bei der Blüthe des Baumes beobachten, insbesondere in dem Falle, wenn der Stamm durch die noch zurückgebliebene Laubentwickelung nicht hinreichend beschattet ist.

7. Der Laubfall, mit welchem die Periode der Belaubung abgeschlossen ist, wird dann angemerkt, wann ein Baum oder Strauch seiner Laubkrone entweder ganz oder doch wenigstens bis auf einzelne wenige Laubblätter gänzlich beraubt ist, und im Falle mehrere Bäume einer Art an einem und demselben Standorte in Gesellschaft vorhanden sind, erst ein einziger davon alles Laub verloren hat.

Bei der Entlaubung spielt der Wind eine grosse Rolle, man bemerke daher bei jeder einzelnen Baum- oder Strauchart, ob sie

frei stehe und somit den Winden ausgesetzt, oder durch vorstehende Gegenstände und in welcher Richtung gegen dieselben geschützt sei.

An sogenannten gekappten Holzgewächsen, das ist solchen, welche alljährlich ihrer jüngeren Triebe beraubt werden, sei es zu ökonomischen Zwecken, wie bei den Weidenbüschen, oder zur Gewinnung einer dichteren Laubkrone, wie z. B. bei den Akazien, sollte die Belaubung und Entlaubung nicht beobachtet werden, weil beide meistens viel später eintreten als an anderen Pflanzen, welche sich frei entwickeln konnten. Jedenfalls ist es im Tagebuche zu bemerken, wenn Grund vorhanden war, von dieser Regel abzuweichen.

So wie bei der Belaubung die vorauseilende Entwickelung der Stammknospen unberücksichtiget bleiben soll und nur auf die endständigen Stengelknospen das Augenmerk zu richten ist, so dürfen auch bei der Entlaubung die aus den Stammknospen gebildeten jungen Triebe, welche gewöhnlich viel später entlaubt werden, als die auf Ästen aufsitzenden Zweige, nicht berücksichtiget werden und ist die vollständige Entlaubung anzunehmen, wenn diese meist einjährlichen Stammtriebe auch gleich noch belaubt sind.

Dasselbe gilt von jenem Theile des Laubes, welcher von der zweiten Belaubung herrührt, die zuweilen im Spätsommer oder Herbst eintritt, wenn nasse Witterung auf lange angehaltene Dürre folgt.

Es ist hier der Ort zu bemerken, dass jene Pflanzen überhaupt nicht beobachtet werden sollen, deren Entwickelungsgang in Folge geänderter Culturverhältnisse eine Unterbrechung erleidet, so darf man z. B. von Wiesenpflanzen die Blüthe und Fruchtreife nicht aufzeichnen, wenn sie erst nach dem Zeitpunkte der ersten Schur eintritt, oder doch wenigstens nur an solchen Pflanzen, welche davon befreit blieben.

Überpflanzte Bäume und Sträucher sollen wenigstens seit einem Jahre in dem neuen Grunde stehen, bevor man sie zu den Beobachtungen auswählt. Da aber die Erfahrungen noch nicht im hinreichenden Masse geschöpft sein dürften, um bestimmte Instructionen zu geben, so erscheinen vergleichende Beobachtungen hierüber wünschenswerth.

Die völlige Vertrocknung des Laubes, bevor der Laubfall selbst vollendet ist, z. B. bei der Eiche, theilweise auch bei der Buche ist der völligen Entlaubung als gleichbedeutend anzunehmen, aber besonders zu bemerken.

Von den Nadelhölzern, unseren Fichten, Kiefern z. B. fallen nicht die einjährigen, sondern nur die mehrjährigen Nadeln ab, deren Alter sich nach der Zahl der Quirl, welche sich von Jahr zu Jahr bilden, gut bestimmen lässt und ebenfalls der Zeit des Nadelfalles beizufügen ist. Diese Bemerkung fällt nur bei dem Lärchenbaume hinweg, welcher alljährlich seine Nadeln verliert.

Bei den Holzgewächsen sind die Zeiten der Entwickelung von dem Alter der Pflanze abhängig, indem sich z. B. jüngere Bäume früher belauben als ältere; man wähle daher solche, welche hinreichend ausgewachsen und nicht zu alt sind, oder im Falle eine Auswahl unthunlich ist, bemerke man das beiläufige Alter des Baumes.

Viele Pflanzen blühen im Herbste zum zweiten Male zu einer Zeit, in welcher nur noch die wenigsten Pflanzen zur Blüthe gelangen und daher der Eintritt

8. der zweiten Blüthezeit um so freudiger begrüsst wird. Diese sollte man nach denselben Regeln wie die erste im Tagebuche bemerken.

Die zweite Blüthezeit ist nur nach solchen Blüthen zu bestimmen, welche auf eine mehr oder weniger lange Pause nach Entfaltung der letzten Blüthen der ersten Periode zur Entfaltung kommen, und zwar aus neuen Warzelsprossen; zur Unterscheidung der Blüthe aus Stengeltrieben, in welchen scheinbar bereits abgestorbene Pflanzen zuweilen wieder aufleben. Bei Bäumen und Sträuchen ist erforderlich, dass sich die zweiten Blüthen auf dieselbe Weise wie die ersten im Frühjahre, nämlich aus einer neuen durch Deckschuppen geschlossenen Knospe entwickelt haben.

Es ist hiebei vorausgesetzt, dass die zweite Blüthe nicht durch künstliche Mittel, z. B. die Wiesenschur hervorgebracht worden sei, sondern durch den unbeirrten Einfluss des Verlaufes der Witterung. Hat man dennoch auf abgemähten Wiesen Beobachtungen angestellt, so ist dies im Journale ausdrücklich zu bemerken. Diese acht Phasen der Pflanzen-Entwickelung dürften zu einem charakteristischen Bilde der Vegetations-Verhältnisse eines Jahres genügen. Allenfalls könnte man noch

9. die allgemeine Blüthezeit, weil sie auf das Colorit der Flora den grössten Einfluss ausübt, berücksichtigen und dieselbe dann anmerken, wann die meisten Blüthen solcher Pflanzenarten, welche

gesellig und daher durch eine grosse Zahl von Individuen vertreten sind, gleichzeitig vollständig entfaltet sind, weil solche Pflanzen das Vegetationsjahr in charakteristische Perioden abzutheilen, geeignet erscheinen. Die allgemeine Blüthezeit wird dann anzunehmen sein, wenn bereits die Hälfte der Blüthen zur Entfaltung gelangt ist, und zwar bei einer einzelnen Pflanze oder Gruppe einer Art, wenn auch andere Individuen oder Gruppen derselben Art in ihrer Entwickelung noch nicht so weit fortgeschritten sind, weil dann eine Abschätzung dieser Art wohl kaum thunlich ist. Die Individuen-Anzahl einer Pflanzenart sollte überhaupt bei allen Phasen annäherungsweise bekannt sein, denn unter mehreren Pflanzen einer Art gibt es immer einige, welche den anderen in der Entwickelung vorauseilen und hiedurch auf die Zeiten der Erscheinungen Einfluss nehmen. Es wird genügen, durch die Worte „selten", „einzeln", „häufig", „gemein" u. s. w. darüber Andeutung zu geben.

An die Regeln, welche zur Bestimmung der Entwickelungsphasen, deren Aufzeichnung gewünscht wird, im Vorstehenden gegeben worden sind, darf man sich nicht allzu ängstlich binden, wenigstens nicht in so weit, dass man Gefahr läuft, viele Aufzeichnungen zu unterlassen, weil man den Moment, in welchem sie vorzunehmen sind, versäumt hat. Es gibt Pflanzen und nicht wenige, welche plötzlich mit vielen Blüthen an einem Tage auftreten, welcher desshalb dennoch das Datum des ersten Blühens bleibt.

Da die Zeitbestimmung der Phasen höchstens auf einen Tag genau gefordert wird, so genügt es, sich zu überzeugen, dass an dem Tage, welcher jenem vorausging, an welchem man die Pflanze in einer bestimmten Phase, z. B. in den ersten Blüthen getroffen hat, keine einzige Blüthe noch entfaltet war, obgleich die Blüthen an dem Tage, an welchem man sie zuerst sieht, bereits nicht mehr einzeln, sondern mehr oder weniger zahlreich vorhanden sind, da von den Pflanzen einer Art viele gleichzeitig ihre ersten Blüthen entfalten können.

Es ist desshalb erforderlich, dass sich der Beobachter in der Nähe seines Wohnortes einen kleinen Bezirk wähle, in welchem möglichst viele Arten der Pflanzen, deren Beobachtung wünschenswerth erscheint, in den ihrer Natur zusagenden Verhältnissen vorkommen, und dahin regelmässige, z. B. wenigstens alle 5 Tage einmal, Ausflüge unternehme, damit ihm so viel möglich wenige

Erscheinungen, deren Aufzeichnung von Interesse ist, entgehen. Ein solcher regelmässiger Besuch des Beobachtungs-Gebietes ist jedoch nur in jenen Perioden des Jahres nothwendig, in welchen innerhalb weniger Tage ein bemerkbarer Fortschritt in der Entwickelung der Pflanzen stattfindet. In den Wintermonaten December, Jänner und Februar genügt es, die Excursionen nur dann vorzunehmen, nachdem sich die Temperatur der Luft einige Grade über den Gefrierpunkt erhoben hat. Die Zeiten der Stillstände in der Entwickelung in Folge der Wiederkehr von Kälte sollten in allen Fällen bemerkt werden, in welchen die Pflanzen die erste zu notirende Phase der Entwickelung bereits erreicht oder überschritten haben.

Verfliessen von einer Excursion zur anderen mehrere Tage, so lässt sich auch durch ein einfaches Interpolations-Verfahren der Tag bestimmen, an welchem in der Zwischenzeit eine Erscheinung stattgefunden hat. Hat man z. B. beim letzten Besuche der Pflanzen noch keine einzige, beim folgenden hingegen bereits mehrere Blüthen entwickelt gefunden und sich überzeugt, dass die Entwickelung schon früher als an demselben Tage begonnen hatte, so kann man das mittlere Datum beider Excursionen als den Tag der ersten Blüthe annehmen, dies jedoch in der Voraussetzung, dass in der Zwischenzeit eine Unterbrechung der Entwickelung der Blüthen in Folge einer Temperatur-Depression oder eines Mangels hinreichender Feuchtigkeit nicht stattfand, sonst würde man genauer verfahren, den der Mitte der Zwischenzeit nächsten warmen Tag als Tag der Blüthe anzunehmen. Am besten ist es freilich, in Perioden rascher Entwickelung den Beobachtungsbezirk täglich zu besuchen, dagegen kann man wieder im Herbste grössere Pausen machen.

Es steht nichts im Wege, dass sich ein einzelner Beobachter, falls seine Lust und Zeit hinreicht, zwei oder selbst mehrere solche Bezirke zu seinen Beobachtungen wähle, oder dass sich mehrere Theilnehmer einem bestimmten Übereinkommen gemäss darin theilen.

Es geschieht nicht selten, dass gerade die eifrigsten Beobachter ihre Zeit und ihre Kraft überschätzen und sich die Aufgabe stellen, die ganze Flora der Umgebung ihres Wohnortes in den Kreis ihrer Beobachtung ziehen und viel zu spät erst gewahr werden, dass ein grosser Theil ihrer Mühe verloren ist, indem

die wenigsten durch die Beobachtungen erhaltenen Daten sich als hinreichend genau erweisen und sich viele Lücken einschleichen. welchen Übelständen nur durch die Wahl eines Bezirkes begegnet wird. Hiebei hat man darauf zu sehen, dass das Terrain desselben ein möglich gleichförmiges sei, damit alle darin vorkommenden Pflanzen nahezu denselben klimatischen und örtlichen Einflüssen ausgesetzt seien, um zu vermeiden, dieselben für jede Pflanze insbesondere zu bestimmen. Zur Ermittelung des Einflusses der geographischen Lage (Länge, Breite) eines Ortes, seiner Seehöhe, worauf bei den Beobachtungen, welche ausserhalb Wien angestellt werden, am meisten ankommt, eignet sich am besten ein ebener, horizontal streichender Standort der Pflanzen, der entweder gar nicht oder doch erst in grösserer Entfernung von Bergen, Gebäuden u. s. w. umgeben ist, damit die Pflanzen dem ungestörten Einflusse des Lichtes, der Wärme und Feuchtigkeit in der Luft ausgesetzt bleiben.

Da diese Bedingung aber in den meisten Fällen nur schwer zu erfüllen sein dürfte, so ist es wünschenswerth, die Localität des Bezirkes, wo die Beobachtungen angestellt werden, zu beschreiben, und wenn dies nicht ausreichen sollte, durch einen Plan oder Karte zu erläutern, in welcher nach Thunlichkeit auch die geognostischen Verhältnisse des Beobachtungs - Terrains hervorzuheben wären. Kann man den Neigungswinkel der Abdachung entweder durch Nivellirung oder auf andere Weise bestimmen, so ist die Angabe desselben nicht zu unterlassen, weil davon die Einwirkung der Sonnenstrahlen abhängig ist.

Dieser Zweck kann auch erreicht werden, indem man bei jeder beobachteten Pflanze anmerkt, ob sie vorwiegend beschattet oder der Sonne ausgesetzt ist, ihr Standort am Boden, horizontal oder geneigt streicht, und in letzterem Falle die Richtung angibt, in welcher die Erdoberfläche sich gegen den Horizont neigt. Auch die specielle Angabe der Seehöhe ist dann von Wichtigkeit. Vielleicht werden die Messungen der Länge des Jahrestriebes die Angaben über Abdachung und Insolation des Standortes, welche ohnehin zu keiner genauen Übereinstimmung zu bringen sind, in der Folge entbehrlich machen, indem sie sichere Anhaltspunkte zur Beurtheilung dieser Verhältnisse abzugeben für geeignet erkannt werden dürften. So erfolgt z. B. ohne Zweifel die Blüthe derselben Pflanzen

wegen Verkürzung des Jahrestriebes an südlichen und besonnten Standorten früher als an nördlichen und beschatteten, so wie in trockenen Jahren im Vergleiche zu feuchten.

Bei den sich wenig über den Boden erhebenden Pflanzen ist die letztere Angabe unerlässlich, weil die Zeit ihrer Entwickelung mehr von der durch Insolation bedingten Bodenwärme als durch die Lufttemperatnr bestimmt wird. Bei den sich höher über den Boden erhebenden Bäumen kommt auf seine Neigung weniger an, die directe Insolation spielt aber dennoch auch bei diesen eine bedeutende Rolle.

Von Wichtigkeit ist die Angabe des Tages, an welchen der Schnee im Frühjahre abging, besonders auf hochgelegenen Stationen. Bei Excursionen in die Alpen sollten die Entfernungen der nahen Schneelager und ihre Mächtigkeit jeder Beobachtung beigefügt werden. Ihr Einfluss ist so mächtig, dass man nicht selten auf Standorten, die einander nahe liegen, Pflanzen gleichzeitig blühend antrifft, deren Blüthezeit in der Ebene um Wochen und selbst um Monate verschieden ist.

In Betreff der Pflanzenarten, welche zu beobachten sind, kann als erste Regel gelten, dass der durch die Beobachtungen zunächst beabsichtigte Zweck, den Einfluss des Klima's auf die Entwickelung der Pflanzen wo möglich in allen Beziehungen zu erforschen, desto sicherer erreicht werden wird, je grösser die Zahl der beobachteten Arten ist.

Am vollständigsten wird der Erfolg sein, wenn das Streben des Beobachters darauf gerichtet ist, einen sogenannten Kalender der Flora seines Bezirkes zu gewinnen, aus welchem für alle Tage des Jahres die Erscheinungen zu entnehmen sind, welche eintreten und die Pflanzenarten, an welchen dies der Fall ist, wovon jene zwei- oder mehrjährigen ausgeschlossen zu bleiben hätten, welche nicht im Freien überwintern.

Wäre der Witterungslauf alljährlich derselbe, so würden hiezu einjährige Beobachtungen genügen. Da derselbe aber von Jahr zu Jahr veränderlich ist und diese Veränderlichkeit sich erst in der Summe vieler Jahre ausgleicht, so ist die Fortsetzung der Beobachtungen einige Jahre hindurch wünschenswerth, um daraus Mittelwerthe zu erhalten, welche den Normalwerthen der meteorologischen Daten entsprechend sind. Nach Verschiedenheit der Jahres-

zeit 5 bis 10 Jahre, mehr im Frühjahre als im Sommer und Herbste, wo schon wenige Jahre genügen, werden in den meisten Fällen genügend sein, Normalwerthe für die Zeiten der Phasen des Pflanzenlebens zu erhalten, welche bis auf einen oder einige Tage genau sind. Jedoch sind auch kürzere und selbst einjährige Beobachtungsreihen durch Vergleichung mit den gleichzeitigen anderer Stationen, von welchen Normalwerthe vorliegen, nicht ohne Werth.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass eifrige und kenntnissreiche Beobachter, von welchen in der Regel auch die genauesten Daten zu erwarten sind, sich nicht gerne an die engen Grenzen einer Instruction binden. Für solche steht ein weites Feld der Beobachtung offen, in so ferne sie die Beobachtungen über die ganze Flora des ihnen zugängigen Gebietes auszudehnen im Stande sind.

Wollen sie an dem allgemeinen Beobachtungssysteme, welches mit dieser Instruction bezweckt wird, Theil nehmen, so sind sie blos an die früher aufgestellten Regeln der Phasenbestimmungen gebunden.

Falls die Determinirung der Pflanzen nach einem Handbuche der Flora und nicht nach einzelnen Monographien über gewisse Familien, Gattungen und Arten erfolgt, genügt es, erstere z. B. Koch's Flora Deutschlands, Neilreich's Flora von Wien u. s. w. im Allgemeinen anzuführen, ohne dass es nothwendig ist, jedem Pflanzennamen jenen des Autors beizufügen, insbesondere, wenn es gelingen sollte, eine oder die andere der eben beispielsweise angeführten Floren allgemein in Gebrauch zu bringen, wie es der leichteren Übersichtlichkeit und Vergleichbarkeit der Beobachtungen wegen so wünschenswerth erscheint. Im Gegenfalle ist es wohl unvermeidlich, ja in dem Falle selbst unerlässlich, wenn derselbe Name von verschiedenen Autoren zur Bezeichnung von verschiedenen Arten gebraucht worden ist.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Varietäten einer Pflanzenart die Zeiten der Entwickelung nicht selten erheblich beschleunigen oder verzögern. So blüht z. B. der Flieder mit weissen Blüthen *Syringa vulgaris* Var. alb. um einige Tage früher als jener mit violeten. Noch viel auffallender zeigt sich dies bei der Fruchtreife der verschiedenen Sorten des Birn- und Apfelbaumes *Pyrus communis* und *Pyrus Malus*. Gefüllte Blüthen kommen ebenfalls später zur Entwickelung als einfache u. s. w. Es ist daher wünschenswerth auch die Varietät dem Speciesnamen beizufügen.

Es unterliegt keinem Anstande, dass solche Theilnehmer an den Beobachtungen, welche entweder nicht die nothwendigen Hilfsmittel besitzen oder in der Determinirung der Pflanzen weniger geübt sind, dieselben zu diesem Zwecke entweder mit den Beobachtungen oder früher an die k. k. Central-Anstalt zur Determinirung einsenden.

Selbst für den eifrigsten Beobachter sollte die Erforschung der Flora des österreichischen Kaiserreiches die Hauptaufgabe bleiben, wenn es gleich der Vergleichbarkeit mit ähnlichen Beobachtungen in anderen Ländern wünschenswerth ist, eine oder die andere und selbst mehrere der bei uns cultivirten, fremden Florengebieten angehörigen Arten, zu berücksichtigen.

Jenen Theilnehmern an den Beobachtungen, deren Verhältnisse ihnen nicht erlauben, sich die genaue und erschöpfende Erforschung ihres Bezirkes in phänologischer Beziehung als Aufgabe zu stellen, welche aber dennoch an der Lösung der interessanten Fragen, welche angeregt sind, sich auf eine verdienstvolle Weise zu betheiligen wünschen, wird das folgende Verzeichniss der Pflanzen willkommen sein, welche ihnen darin zur Auswahl gestellt werden.

1. *Acer campestre* L., Feldahorn.
2. „ *platanoides* L., spitzblätteriger Ahorn.
3. *Acer Pseudoplatanus* L., Traubenahorn.
4. *Aesculus Hippocastanum* L., Rosskastanie.
5. *Ajuga reptans* L., kriechender Gunsel.
6. *Alnus glutinosa* Gärtn., gem. Erle.
7. *Amygdalus communis* L., gem. Mandel.
8. *Anemone nemorosa* L., Busch-Windröschen.
9. *Aster grandiflorus* L., grossblüthige Sternblume.
10. *Avena sativa* L., gebauter Hafer.
11. *Berberis vulgaris* L., gemeiner Sauerdorn.
12. *Betula alba* L., weisse Birke.
13. *Buxus sempervirens* L., gemeiner Buxbaum.
14. *Calluna vulgaris* Salisb., gemeines Heidekraut.
15. *Carpinus Betulus* L., gemeine Hainbuche.
16. *Carum Carvi* L., gem. Kümmel.
17. *Castanea vesca* Gärtn., gemeiner Kastanienbaum.
18. *Catalpa syringaefolia* Sims., Trompetenblumen-Baum.
19. *Chrysanthemum Leucanthemum* L., Wucherblume.
20. *Colchicum autumnale* L., Herbst-Zeitlose.
21. *Convallaria majalis* L., Maiglöckchen.
22. *Cornus mas* L., gelber Hartriegel.

23. *Cornus sanguinea* L., rother Hartriegel.
24. *Corylus Avellana* L., gemeine Haselnuss.
25. *Crataegus Oxyacantha* L., gemeiner Weissdorn.
26. *Crocus sativus* L., echter Safran.
27. „ *vernus* All., Frühlings-Safran.
28. *Cytisus Laburnum* L., Bohnenbaum.
29. *Daphne Mezereum* L., gemeiner Seidelbast.
30. *Daucus Carota* L., gemeine Mohrrübe.
31. *Digitalis purpurea* L., rother Fingerhut.
32. *Evonymus europaeus* L., gemeiner Spindelbaum.
33. *Fagus sylvatica* L., gemeine Buche.
34. *Ficus Carica* L., gemeine Feige.
35. *Fragaria vesca* L., wilde Erdbeere.
36. *Fraxinus excelsior* L., gemeine Esche.
37. *Fritillaria imperialis* L., Kaiserkrone.
38. *Galanthus nivalis* L., Schneeglöckchen.
39. *Hedera Helix* L., gemein. Epheu.
40. *Helleborus niger* L., schwarze Niesswurz.
41. *Hemerocallis fulva* L., braunrothe Taglilie.
42. *Hepatica triloba* D. C., dreilappiges Leberkraut.
43. *Heracleum Sphondylium* L., gemeines Heilkraut.
44. *Hippophaë rhamnoides* L., gemeiner Sanddorn.
45. *Hordeum vulgare aestivum* L., Sommer-Gerste.
46. *Hordeum vulgare hibernum* L., Winter-Gerste.
47. *Humulus Lupulus* L., gemeiner Hopfen.
48. *Hypericum perforatum* L., gemeines Hartheu.
49. *Juglans regia* L., gemeine Wallnuss.
50. *Ligustrum vulgare* L., gemeine Rainweide.
51. *Lilium candidum* L., weisse Lilie.
52. *Linum usitatissimum* L., gemeiner Lein.
53. *Lonicera Xylosteum* L., gemeine Heckenkirsche.
54. *Morus alba* L., weisse Maulbeere.
55. *Narcissus poëticus* L., rothrandige Narcisse.
56. *Nuphar luteum* Sm., gelbe Seerose.
57. *Nymphaea alba* L., weisse Seerose.
58. *Olea europaea* L., gemeiner Ölbaum.
59. *Omphalodes verna* Mönch, Frühlings-Nabelnuss.
60. *Orchis latifolia* L., breitblätteriges Knabenkraut.
61. *Oryza sativa* L., gemeiner Reiss.
62. *Paeonia officinalis* Retz., gemeine Gichtrose.
63. *Persica vulgaris* Miller, gemeine Pfirsich.
64. *Philadelphus coronarius* L., gemeiner Pfeifenstrauch.
65. *Pinus Abies* L., Weiss-Tanne.
66. „ *Larynx* L., Lärchenbaum.
67. „ *Picea* L., Roth-Tanne.
68. „ *sylvestris* L., gemeine Föhre.
69. *Pisum sativum* L., gemeine Erbse.
70. *Platanus occidentalis*, amerikanische Platane.
71. *Populus nigra* L., schwarze Pappel.
72. *Primula elatior* Jac., hohe Primel.

73. *Primula officinalis* Jacq., Frühlings-Primel.
74. *Prunus Armeniaca* L., Aprikose.
75. „ *avium* L., süsse Kirsche.
76. „ *Cerasus* L., Weichsel.
77. „ *domestica* L., gemeine Pflaume.
78. „ *Padus* L., gemeine Traubenkirsche.
79. „ *spinosa* L., Schlehen-Pflaume.
80. *Pyrus communis* L., gemeine Birne.
81. „ *Malus* L., gemeiner Apfel.
82. *Quercus pedunculata* Ehrh. Stiel-Eiche.
83. „ *sessiliflora* Smith, Stein-Eiche.
84. *Ranunculus Ficaria* L., Scharbockskraut.
85. *Ribes Grossularia* L., gemeine Stachelbeere.
86. „ *rubrum* L., gemeine Johannisbeere.
87. *Robinia Pseudoacacia* L., wilde Akazie.
88. *Rosa canina* L., Hundsrose.
89. „ *centifolia* L., Gartenrose.
90. *Rubus Idaeus* L., gemeine Himbeere.
91. *Salix amygdalina* L., mandelblätterige Weide.
92. „ *babylonica*, Trauerweide.
93. „ *caprea* L., Sahlweide.
94. *Salvia officinalis* L., officineller Salbei.
95. *Sambucus nigra* L., gemeiner Hollunder.
96. „ *racemosa* L., Trauben-Hollunder.
97. *Secale cereale aestivum* L., Sommer-Roggen.
98. „ *cereale hibernum* L., Winter-Roggen.
99. *Solanum tuberosum* L., Kartoffel.
100. *Sorbus Aucuparia* L., gemeine Eberesche.
101. *Symphytum officinale* L., gemeine Beinwurz.
102. *Syringa vulgaris* L., gemeiner Flieder.
103. *Tanacetum vulgare* L., gemeiner Rainfarn.
104. *Taraxacum officinale* Wiggers, officinelles Pfaffenöhrlein.
105. *Taxus baccata* L., gemeiner Eibenbaum.
106. *Tilia grandifolia* Ehrh., grossblätterige Linde.
107. „ *parvifolia* Ehrh., kleinblätterige Linde.
108. *Trifolium pratense* L., Wiesenklee.
109. *Triticum vulgare aestivum* Vill., Sommer-Weizen.
110. „ *vulgare hibernum* Vill., Winter-Weizen.
111. „ *Spelta* L., Dinkel.
112. *Ulmus campestris* L., gemeiner Rüster.
113. *Vaccinium Myrtillus* L., gemeine Heidelbeere.
114. „ *Vitis Idaea* L., rothe Heidelbeere.
115. *Viburnum Opulus* L., gemeiner Schneeballstrauch.
116. *Viola odorata* L., wohlriechendes Veilchen.
117. *Vitis vinifera* L., gem. Weinstock.
118. *Zea Mays* L., türkisches Korn.

Die Erscheinungen, nach welchen bei diesen Pflanzen die Fruchtreife, welche die meisten Schwierigkeiten darbietet, bestimmt werden kann, sind folgende:

1.—3. Trennung der Frucht in zwei nussartige geflügelte Früchtchen und einzelnes Abfallen der letzteren.
4. Aufspringen der grünen Kapsel.
6. Fallen der Nüsschen aus den Kätzchen.
7. Aufspringen der Steinfrucht.
8. Fallen der nussartigen Früchtchen aus den Hältern.
9. Kommt wegen später Blüthezeit nicht zur Samenreife.
10. Mehligwerden des milchigen Samenkornes.
11. Rothwerden der Beere auch auf der von der Sonne abgekehrten Seite.
12. Fallen der Nüsse aus den walzlichen Zapfen.
13. Kommt in unseren Gegenden kaum zur Fruchtbildung.
15. Fallen der Nüsschen aus der Hülle.
16. Fallen der Früchtchen aus den Fruchthältern bei leiser Berührung.
17. Aufspringen der Kapsel.
18. Kommt kaum zur Reife, die durch das Reissen der Hülle bestimmt wird.
19. Fallen der Achenen vom Fruchtboden.
20. Aufspringen der überwinternden Balgkapsel im folgenden Sommer.
21. Orange-Färbung der Beere auch auf der von der Sonne abgekehrten Seite.
22. Blutrothe Färbung der Steinfrucht auch auf der von der Sonne abgekehrten Seite.
23. Schwarzwerden der Steinfrucht ringsum.
24. Fallen der Nuss aus der krautigen Hülle.
25. Rothwerden der Frucht auch auf der von der Sonne abgekehrten Seite.
26.—27. Aufspringen der Kapsel, welches jedoch unter der Erdoberfläche stattzufinden scheint.
28. Vertrocknen der Hülsen, indem das Aufspringen nur selten stattfindet.
29. Rothe Färbung der Steinfrucht auch auf der von der Sonne abgekehrten Seite.
30. Fallen der Früchtchen aus den Fruchthältern bei leiser Berührung.
31. Aufspringen der Kapsel.
32. Eben so.
33. Fallen der Nüsse aus der Hülle.
34. Braune Färbung der Frucht auch auf der von der Sonne abgekehrten Seite.
35. Rothe Färbung der Früchte auch auf der von der Sonne abgekehrten Seite.
36. Braunwerden und Vertrocknen der Kapsel.
37. Aufspringen der Kapsel.
38. Eben so.
39. Die Beeren werden im folgenden Frühjahre schwarz und sind bläulich bereift.
40. Aufspringen der Kapsel.
41. Eben so.
42. Fallen der Früchtchen vom Fruchtboden.
43. Fallen der Früchtchen aus den Fruchthältern bei leiser Berührung.

44. Orangegelbe Färbung der beerenartigen Früchte auch auf der von der Sonne abgekehrten Seite.
45.—46. Mehligwerden des milchigen Samenkornes.
47. Fallen der Nüsschen aus dem Kätzchen.
48. Aufspringen der Kapsel.
49. Aufspringen des grünen Fruchtfleisches der Steinfrucht.
50. Schwarzwerden der Beere selbst auf der von der Sonne abgewandten Seite.
51. Aufspringen der Kapsel.
52. Eben so.
53. Karminrothe Färbung der Beere selbst auf der von der Sonne abgewandten Seite.
54. Weiss- oder Schwarzwerden der Beere selbst auf der von der Sonne abgewandten Seite.
55. Aufspringen der Kapsel.
56. Fallen der Beere aus dem Kelche.
57. Eben so.
58. Schwarzwerden der Frucht selbst auf der von der Sonne abgewandten Seite.
59. Reissen der grünen Fruchtbälge.
63. Dunkelrothe Färbung der Früchte auf der Sonnenseite.
64. Aufspringen der Kapsel.
65.—68. Fallen des Samens aus dem Zapfen, was bei *P. sylvestris* erst im zweiten oder dritten Jahre geschieht.
69. Aufspringen der Hülse.
70. Fallen der überwinternden Nüsschen aus den kugeligen Kätzchen im folgenden Frühjahre.
71. Abfliegen der Samenwolle des Kätzchens.
72.—73. Aufspringen der Kapsel.
74. Orangegelbe Färbung der Frucht auch auf der von der Sonne abgewandten Seite.
75. Rothwerden der Frucht auch auf der von der Sonne abgekehrten Seite.
76. Die Frucht wird auf ihrer Schattenseite dunkelroth.
77. Die Früchte sind auch auf ihrer Schattenseite dunkelblau und bereift.
78. Früchte auch auf der von der Sonne abgekehrten Seite schwarz.
79. Wie 77.
80. Schwarzbraune Färbung der Kerne bei der frühesten Sorte.
81. Eben so.
82.—83. Fallen der Eicheln aus der Hülle.
84. Fallen der Früchtchen vom Fruchtboden.
85. Grüngelbe Färbung der Beere.
86. Die Beere wird glasartig und färbt sich auch auf ihrer Schattenseite roth oder weiss.
87. Vertrocknen der ausgewachsenen Hülse und Aufspringen derselben.
88. Scharlachrothe Färbung der Frucht auch auf ihrer Schattenseite.
89. Eben so.

90. Sammtige Bereifung und Rothwerden der Frucht auch auf ihrer Schattenseite.
91.—93. Abfliegen der Samenwolle des Kätzchens.
94. Aufspringen der Kapsel.
95. Schwarzwerden der Beere auch auf ihrer Schattenseite.
96. Rothwerden der Beere, eben so.
97.—98. Mehligwerden des milchigen Kornes.
99. Abfallen der ausgewachsenen Beeren.
100. Beere beiderseits, also ganz scharlachroth.
101. Aufspringen der Nüsse.
102. Aufspringen der Kapsel.
103. Fallen der Achenen vom Fruchtboden.
104. Abfliegen des Pappus.
105. Scharlachrothe Färbung der Frucht.
106.—107. Braune Färbung und Trockenwerden der Nüsschen.
108. Aufspringen der Hülse.
109.—111. Mehligwerden des milchigen Kornes.
112. Abfallen der braunen und trockenen Flügelfrucht.
113. Beere ganz schwarz und blau bereift.
114. Beere beiderseits scharlachroth.
115. Eben so.
116. Aufspringen der Kapsel.
117. Die Beere beiderseits violetblau.
118. Die Körner des Kolbens hart und glänzendgelb.

Bei einigen fehlenden Pflanzen sind die Erscheinungen nicht näher bekannt.

B. Beobachtungen im Thierreiche.

Die periodischen Erscheinungen in der Thierwelt stehen in einem so innigen Zusammenhange mit jenem im Pflanzenreiche, dass die Beobachtungen hierüber sich wohl grösstentheils gleichzeitig ausführen lassen dürften.

Im Allgemeinen kann daher auch beiden Classen von Erscheinungen in Beziehung auf die Zeit und den Ort, wann und wo die Beobachtungen vorzunehmen sind, derselbe Beobachtungsplan zu Grunde liegen.

Für phänologische Beobachtungen im Thierreiche überhaupt eignen sich zunächst nur solche Gattungen und Arten, welche nicht das ganze Jahr hindurch, sondern in bestimmten, von der Jahreszeit abhängigen Perioden vorkommen, im Allgemeinen also nicht sogenannte Standthiere, d. i. solche, welche uns das ganze Jahr hindurch nicht verlassen.

Dies ist zwar eigentlich nur bei den Vögeln und Fischen, welche Wanderungen anstellen können, der Fall; alle niederen Thiere und

von den höheren die Reptilien und Säugethiere bleiben zwar das ganze Jahr bei uns; bringen aber, jene fast ohne Ausnahme, diese zum Theile wenigstens, eine Periode des Jahres, insbesondere den Winter, in einem Zustande zu, welcher der völligen Abwesenheit gleich zu halten ist, so dass sich bei ihnen allerdings von der Jahreszeit abhängige Perioden des Erscheinens herausstellen, welche vorzüglich durch jene Zwischenräume getrennt worden, welche die Thiere in ihren Schlupfwinkeln oder Höhlen zubringen.

Da bei den niederen Thieren, insbesondere aber in der Insectenwelt die Perioden des Erscheinens durch die Stadien der verschiedenen Verwandlungsstufen eine periodische Begrenzung finden, so kommt die Periode des Winterschlafes hier vorzugsweise nur bei den höheren Thieren in Betrachtung.

I. Beobachtungen über Vögel.

Die Beobachtungen über Vögel sind ohne Zweifel die wichtigsten unter allen, welche sich auf die periodischen Erscheinungen in der Thierwelt beziehen, weil sie sich nach grossartig wirkenden Ursachen richten und von Local-Einflüssen viel weniger abhängig sind, als in den übrigen Classen der Thierwelt.

Eben desshalb dürfen aber auch die Beobachtungen über Vögel nicht auf die engen Grenzen eines Beobachtungs-Bezirkes beschränkt bleiben, eine Ausnahme von der Regel, welche zum Theile auch auf die Beobachtungen über Säugethiere Anwendung findet.

Die Wandervögel sollen vor den übrigen das Augenmerk auf sich ziehen. Sie lassen sich in folgende Abtheilungen bringen.

1. Solche Arten, welche den Sommer bei uns zubringen und daselbst nisten können.
2. Jene, die zwar periodisch erscheinen, aber sich nicht aufhalten, sondern blos durchziehen.
3. Jene, welche sich den ganzen Winter bei uns aufhalten und in der schönen Jahreszeit verschwinden.
4. Vögel, die zufällige Durchreisen machen und zu unbestimmten Zeiten.

Von folgenden Arten, welche grösstentheils unter die allgemein bekannten und verbreiteten gehören, wären demnach zu notiren:

a) der Tag der ersten Ankunft und des letzten Abzuges für die sich aufhaltenden;

b) des ersten Durchzuges in den verschiedenen Jahreszeiten, da nicht selten im Jahre ein solcher zweimal stattfindet, für die bei uns nicht verweilenden Arten.

Alauda arborea L., Baum-Pieper.
„ *arvensis* L., Feld-Lerche.
Anas acuta L., Spiess-Ente.
„ *anser ferus* Wild-Ente.
„ *ferina* L., Tafel-Ente.
„ *fuligula,* Reiher-Ente.
„ *penelope* L., Pfeif-Ente.
„ *querquedula* L., Quäck-Ente.
„ *segetum* Gm., Saat-Gans.
Anthus aquaticus Bechst., Wasser-Pieper.
„ *arboreus* Bechst., Baum-Pieper.
„ *Bechst. pratensis* L., Wiesen-Pieper.
Aquila haliaëtos L., Flussfisch-Adler.
Ardea cinerea L., grauer Reiher.
„ *stellaris* L., grosse Rohrdommel.
Bombycilla garrula Vicill., Seidenschwanz.
Caprimulgus europaeus L., gemeiner Geissmelker.
Ciconia L. alba Briss., weisser Storch.
Columba oenas L., Holztaube.
„ *palumbus* L., Ringeltaube.
„ *turtur* L., Turteltaube.
Coracias garrula L., Mantelkrähe.
Corvus frugilegus L., Saatkrähe.
Cuculus canorus L., Kuckuk.
Cygnus L. musicus Bechst., Singschwan.
Cypselus Ill. apus L., Mauersegler.
Emberiza schoeniclus, Rohrammer.
Falco cinerascens, Wiesenweihe.
Falco fulvus L., Steinadler.
„ *subbuteo* L., Lerchenfalke.
„ *tinunculus* L., Thurmfalke.
Fringilla montifringilla L., Bergfink.
Gallinula crex, Wachtelkönig.
Grus L. cinerea Bechst., Kranich.
Hirundo riparia L., Uferschwalbe.
„ *rustica* L., Rauchschwalbe.
„ *urbica* L., Hausschwalbe.
Junx torquilla L., gemeiner Wendhals.
Lanius collurio L., rothrückiger Würger.
„ *ruficeps* Bechst., brauner Würger.
Mergus serrator L., mittlerer Säger.
Motacilla Scop. alba L., weisse Bachstelze.
„ *flava* L., Wiesenbachstelze.
„ *sulphurea* Bechst., schwefelgelbe Bachstelze.
Oedicnemus crepitans Temm., Triel.
Oriolus galbula L., Kirschpirol.
Perdix coturnix, Wachtel.
Saxicola Bechst., *aenanthe* L., Weissschwarz.
„ *rubetra* L., Braunkelchen.
Scolopax gallinago L., gemeine Sumpfschnepfe.
„ *rusticola* L., Waldschnepfe.
Sterna hirundo L., gemeine Meerschwalbe.
„ *minor,* kleine Meerschwalbe.
Sturnus vulgaris L., gemeiner Staar.
Sylvia atricapilla L., Mönchs-Grasmücke.
„ *Lath. cinerea* Bst., Dorn-Grasmücke.
„ *curruca* Lath., Zaun-Grasmücke.
„ *fitis,* grosser Weidenzeisig.
„ *hortensis* Gm., graue Grasmücke.
„ *hypolais* L., gelber Laubvogel.
„ *luscinia* L., Nachtigall.
„ *phönicurus* L., Gartenröthling.
„ *regulus,* Goldhähnchen.
„ *rubecula* Lath., Rothkehlchen.

Sylvia rufa Lath., kleiner Weidenzeisig.
„ *sibilatrix* Bechst., grüner Laubvogel.
Sylvia tithys Scop., Hausröthling.
Upupa epops L., Wiedehopf.
Vanellus L., *cristatus* Mayr, Kiebitz.

Aber auch bei den Standvögeln, das ist solchen, welche uns das ganze Jahr nicht verlassen, gibt es Erscheinungen, deren Fixirung in der Zeit wünschenswerth erscheint. Solche Erscheinungen sind:

c) die Paarung,

d) das Flüggewerden der Jungen.

Es sind die Tage anzugeben, mit welchen die Periode dieser Erscheinungen beginnt und endet. Ähnliche Angaben sind auch rücksichtlich der Wandervögel erwünscht, wenn gleich weniger wichtig, als die Angabe der Tage, mit welchem ihr Erscheinen und Verschwinden eintritt.

Bei den Sängern und überhaupt bei allen Arten, welche sich durch charakteristische Töne verrathen, sind auch hierüber Daten willkommen, welche dann jedenfalls von Wichtigkeit sind, wenn dadurch die Ankunft und der Abzug oder andere Erscheinungen bestimmt worden sind.

Wiederholen sich die Erscheinungen, deren Datum zu fixiren ist, in einer zweiten Periode im Laufe des Jahres, so ist auch diese in ähnlicher Weise wie die erste anzugeben.

II. Beobachtungen über Säugethiere.

Bei diesen sind die Erscheinungen, deren Perioden zu ermitteln wären:

a) das Erwachen aus dem Winterschlafe im Frühjahre und Wiederbegeben in denselben im Herbste, falls damit die regelmässige Lebensweise dauernd beginnt und endet;

b) die Paarung,

c) das Aufhören des Säugens, wenn die Jungen in ähnlicher Weise wie die Alten ihrer Nahrung nachzugehen im Stande sind.

Kommen die Erscheinungen in zwei verschiedenen Perioden vor, so sind beide anzugeben. Eine Aufzählung der wenigen Arten dieser Classe, wenn man die Domesticirten ausschliesst, welche zur Beobachtung leider nicht empfohlen werden können, scheint kaum

nothwendig. Da sich so selten zu ihrer Beobachtung die Gelegenheit ergibt, wird man wohl keine der Arten, welche nicht zu den Hausthieren gehört, ausschliessen.

Zu den Säugethieren von grosser Verbreitung in Europa, welche nicht zu den zahmen gehören, sind zu rechnen:

Canis Lupus L., Wolf.
„ *Vulpes* L., Fuchs.
Capra Aegagrus, wilde Ziege.
„ *Ibex*, Steinbock.
Castor Fiber L., Biber.
Cervus Capreolus L., Reh.
„ *Dama* L., Damhirsch.
„ *Elaphus* L., Edelhirsch.
Cricetus frumentarius Pall., Hamster.
Erinaceus europaeus L., Igel.
Felis Lynx L., Luchs.
„ *rufa*, wilde Katze.
Lepus timidus L., Hase.
Lutra vulgaris Erxl., Fischotter.
Meles vulgaris Desm., Dachs.
Mustela vulgaris, Wiesel.
Plecotus auritus L., langohrige Flattermaus.
Sciurus vulgaris, Eichhörnchen.
Spermophilus Citillus L., Ziesel.
Sus Scrofa L., Wildschwein.
Talpa europaea L., Maulwurf.
Vespertilio murinus L., gemeine Flattermaus.
Vesperugo Noctula Schrebr., Speckmaus.

III. Beobachtungen über Fische.

Die Fische bieten ähnliche periodische Erscheinungen wie die Vögel dar, wenn dieselben gleich viel schwieriger zu fixiren sind. So wie es Zugvögel gibt, gibt es auch Wanderfische, welche daher vor den übrigen Gattungen zu empfehlen sind. Einige Arten verlassen im Frühjahre das Meer und steigen in den in dasselbe mündenden Flüssen und Strömen auf, andere verlassen es nicht, sondern nähern sich blos zu bestimmten Zeiten des Jahres den Küsten oder verlassen die Tiefen, in welchen sie sich aufhielten und begeben sich näher der Oberfläche des Meeres.

Bei den Wanderfischen ist also anzumerken:

a) der Tag, an welchem sie an der Beobachtungsstation im Frühjahre stromaufwärts zogen oder sich den Küsten näherten, falls sie das Meer nicht verlassen;

b) der Tag im Herbste, an welchem sie stromabwärts zogen, um sich aus den Flüssen wieder in das Meer zu begeben oder falls sie dasselbe nicht verliessen, von den Küsten abzogen oder sich in die Tiefe begaben.

Vorzugsweise anzuempfehlen sind folgende Arten:

α) In den Flüssen aufsteigende:

Clupea alosa, Alse oder Maifisch.
„ *sardina,* Sardelle.
Salmo salar L., Lachs.
Salmo trutta Bl., Forelle.
Acipenser sturio L., gemeiner Stör.
„ *huso* L., Hausen.

β) Den Küsten sich nähernde:

Clupea harengus L., Häring.
Scomber maceranus, Makreele.

Ob es thunlich ist, bei den Gattungen und Arten, welche nicht zu den Wanderfischen gehören und bei diesen selbst, noch andere periodische Erscheinungen zu beobachten, welche jenen analog wären, die rücksichtlich der Standvögel empfohlen worden sind, darüber sind vorläufig noch Erfahrungen zu sammeln.

IV. Beobachtungen über Reptilien.

Diese bieten ähnliche Erscheinungen dar, wie die Säugethiere, welche einen Winterschlaf hatten. Während derselbe aber bei den letzteren die Ausnahme ist, bildet er bei den Reptilien die Regel, indem sie durchgehends einem solchen Winterschlafe unterworfen sind. Es wäre daher anzugeben:

a) der Tag des Erwachens aus dem Winterschlafe im Frühjahre und des Wiederbegebens in denselben im Herbste, falls damit die regelmässige Lebensweise dauernd beginnt und endet;

b) die Zeit der Paarung.

Die Zahl der Arten ist eine ziemlich beschränkte und können demnach alle dem Beobachter empfohlen werden, welche an einer Station vorkommen. Vorzugsweise zu empfehlen sind:

Phryne vulgaris Fitzing., gemeine Kröte.
Rana temporaria Linn., Grasfrosch.
Bufo viridis Laurent., grüne Kröte.
Bombinator igneus Wagler, Feuer-Unke.
Rana alpina Laurent, Alpenfrosch.
Dendrohyas viridis Wagler, Laubfrosch.
Pelophilax esculentus Fitzing., grüner Wasserfrosch.
Pelobates fuscus Wagler, Nachtkröte.
Triton alpestris Laurent, Alpen-Molch.
Triton cristatus Laur., gr. Molch.
„ *punctatus* Bell., kleiner Molch.
Salamandra maculosa Laurent, gefleckter Erdsalamander.
„ *atra* Laurent, schwarzer Erdsalamander.
Lacerta agilis Linn., Wieseneidechse.
Lacerta viridis Daud., gr. Eidechse.
Podarcis muralis Wagler, Mauer-Eidechse.
Zootoca crocea, Sumpf-Eidechse.
Anguis fragilis Linn., Blindschleiche.
Pelias Chersea Wagler, giftige Kreuzotter.

Tropidonotus Natrix Kuhl., Ringelnatter.
Zacholus austriacus Wagler, rothe Natter.
Tropidonotus tessellatus Boie, braune Wassernatter.
Zamenis Aesculapii Wagler, Waldnatter.

Sie sind hier in jener Ordnung angeführt, in welcher sie an demselben Orte aus dem Winterschlafe zu erwachen pflegen. In umgekehrter Ordnung begeben sie sich wieder in denselben.

Als secundäres Datum könnte man den Tag angeben, an welchem zum ersten und letzten Male die der Art eigenthümlichen Töne vernommen wurden.

Die Reptilien halten sich fast sämmtlich auf oder unter der Erdoberfläche auf, einige wenige Arten, die im stehenden Wasser leben, begeben sich höchstens an die Oberfläche des Wasserspiegels, aber auch bei diesen sind die Perioden der Erscheinungen in soferne von Local-Verhältnissen abhängig, als dadurch die Einwirkung der Sonnenstrahlung bedingt wird. Es ist demnach wünschenswerth, den Standort jeder einzelnen Beobachtung in ähnlicher Weise zu bezeichnen, wie dies bei den Pflanzen-Beobachtungen empfohlen worden ist: durch die Angabe des Insolationsgrades und die Weltgegend, nach welcher die Abdachung des Standortes gerichtet ist.

V. Beobachtungen über Insecten.

Die Perioden des Erscheinens der Insecten sollen nur für jenen Zeitraum gelten, welchen sie in vollkommener Verwandlung zubringen, also nicht als Larve oder Puppe. Die Insecten, welche nicht in die Abtheilung der flügellosen gehören, sind dann mit wenigen Ausnahmen mit Flügeln oder stellvertretenden Organen ausgerüstet. Diesen Zeitpunkt anzugeben, dürfte nur bei den Insecten-Ordnungen mit unvollkommener Verwandlung, insbesondere den Schnabelkerfen und Schrecken einigen Schwierigkeiten unterliegen.

Die Zahl der Arten ist beinahe in jeder Ordnung der Insecten eine so bedeutende, dass die Bezeichnung einiger oder mehrerer Arten, welche vorzugsweise zur Beobachtung anzuempfehlen wären, ziemlich schwierig ist. Wenn eine solche Auswahl hier dennoch stattfindet, so geschieht es in der Absicht, die Aufmerksamkeit der Beobachter auf dieselben Arten zu lenken, weil die Aufzeichnungen sonst nicht vergleichbar wären. Man ist entfernt zu glauben, dass hier immer die beste und den Verhältnissen der einzelnen

Stationen angemessene Auswahl getroffen worden ist, wenn auch so viel als möglich nur weit verbreitete, zahlreich auftretende und leicht unterscheidbare Arten gewählt worden sind.

a) Geflügelte Insecten.

1. Käfer.

Von den Arten dieser Ordnung wären vorzugsweise folgende zu berücksichtigen:

Adimonia tanaceti L., häufig auf Wegen, im Frühjahr und Herbste.

Agelastica alni L., gemein auf Erlengestrauch, im Frühjahr und Herbste.

Anomala Frischii Fabr., häufig auf Weidenbüschen, im Sommer.

Aromia moschata L., sehr häufig an Weidenbäumen, im Sommer.

Balaninus nucum L., auf Haselnussgesträuchen häufig, im Sommer.

Calosoma sycophanta L., in manchen Jahren im Sommer sehr häufig an Eichenstämmen.

Cantharis rustica Fallen., im Frühjahre sehr gemein.

Carabus cancellatus Illiger., sehr häufig, im Frühjahre und Herbste auf Wegen laufend.

Cetonia aurata L., im Frühjahre sehr gemein auf blühenden Obstbäumen.

Chrysomela fastuosa L. An feuchten sumpfigen Orten an Wassergräben u. s. w., auf verschiedenen Pflanzen, insbesondere auf *Urtica dioica* gemein, im Frühjahr und Herbste.

Chrysomela sanguinolenta L., im Frühling und Herbste häufig auf Wegen.

Cicindela campestris L., an sonnigen sandigen Plätzen sehr häufig, im Frühjahr und Herbste.

Clythra laeviuscula Ratzeb., im Sommer häufig auf Weidenbüschen.

Coccinella 7punctata L., sehr gemein auf Pflanzen, wo sich Blattläuse aufhalten, im Frühjahr und Herbste.

Crioceris Asparagi L., auf überständigem Spargel gemein im Frühjahr und Herbste.

„ *merdigera* L., auf *Lilium candidum* häufig, im Frühjahr und Herbste.

Cryptocephalus sericeus L., im Sommer auf den Blüthen von Hieracium-Arten häufig.

Dorcadion morio Fabr., „ *rufipes* Fabr., } im Frühjahr auf Wegen und an Mauern sehr häufig.

Gastrophysa Polygoni L., an Wegen und Mauern auf *Polygonum aviculare* gemein, im Frühling und Herbste.

Geotrupes stercorarius L., im Frühling und Herbste am Abend herumschwärmend (am Tage sich in Dünger aufhaltend), sehr gemein.

Gyrinus mergus Ahr., auf der Oberfläche stehender Gewässer sich mit Schnelligkeit in Kreisen herumbewegend, im Frühling und Herbste sehr häufig.

Hoplia squamosa Fabr., auf blühenden Gesträuchen und Doldenblumen im Sommer sehr häufig.

Lacon murinus L., im Frühjahr auf Blumen und blühenden Gesträuchen sehr häufig.

Lagria hirta K., auf blühenden Pflanzen und Gesträuchen im Sommer häufig.

Lamia textor L., auf Weidenbüschen und im Weidenmoder.

Lampyris noctiluca L., „ *splendidula* L., die Männchen am Abend im Sommer leuchtend herumschwärmend, häufig.

Leptura rubrotestacea L., im Sommer in Gebirgsgegenden sehr gemein auf Blüthen.

Lepyrus colon L., im Frühjahr und Herbste auf Weiden sehr gemein.

Lina populi L., im Frühjahr, zuweilen auch im Herbste, auf Pappeln und Weiden gemein.

Lucanus cervus L., im Sommer häufig in Eichenwaldungen, am Abend herumfliegend, am Tage am ausfliessenden Safte der Eichen saugend.

Lytta vesicatoria L., zu Anfang des Sommers in manchen Jahren auf blühendem *Ligustrum vulgare* oder auf *Syringa vulgaris* häufig.

Malachius aeneus Fabr., zu Anfang des Sommers im Getreide sehr häufig.

Meloë proscarabaeus L., im Frühjahr gemein im Grase.

Melolontha vulgaris Fabr., der gemeine Maikäfer, auf Weiden, Pappeln und Rosskastanien etc. Am Abend herumschwärmend.

Mordella aculeata L., zu Anfang des Sommers sehr gemein auf Blüthen.

Necrophorus germanicus Fabr., im Sommer bei grösseren Äsern nicht selten.

Opatrum sabulosum L., auf sandigen Grasplätzen im ersten Frühjahr, zuweilen auch im Herbste, sehr gemein.

Oryctes nasicornis L., lebt in fetter Gartenerde, in Gerberlohe, in hohlen Eichenstämmen u. s. w.; es wäre daher am besten, die Zeit des Schwärmens zu bemerken, welches am Abend stattfindet.

Otiorhynchus ligustici L., im Frühjahr auf Wegen sehr gemein.

Pachyta collaris L., im Sommer auf Doldenblüthen sehr häufig.

„ *virginea* L., im Sommer in Gebirgsgegenden auf Blüthen sehr häufig.

Phyllopertha horticola L., zu Anfang des Sommers sehr häufig auf den Blüthen von *Rosa canina*.

Ragonycha melanura Fabr., im Sommer sehr gemein auf Doldenblüthen.

Rhizotrogus aequinoctialis Fabr., im ersten Frühjahre sehr gemein, zuweilen auch im Herbste, am Abend auf trockenen Grasplätzen herumschwärmend.

„ *solstitialis* L., im Sommer bei Sonnenuntergang auf Wiesen häufig, herumschwärmend.

Trichius fasciatus L., im Sommer in Gebirgsgegenden auf blühenden Gesträuchen vorzüglich aber auf Doldenblüthen gemein.

Trichodes apiarius L., im Sommer sehr häufig, vorzüglich auf Doldenblüthen.

Es ist wünschenwerth, den Tag des ersten und letzten Erscheinens nur dann zu notiren, wenn die Arten an den angeführten Standorten vorkommen und verschwinden. So wäre z. B. die Zeit des Erscheinens von *Agelestica alni* nur dann einzutragen, wenn das Insect auf Erlangestrauch getroffen wird.

Bilden die Standorte Ausnahmen von der Regel so ist dies ausdrücklich zu bemerken.

Bei jenen Arten, welche in zwei hinreichend geschiedenen Perioden des Jahres auftreten, wie *Adimonia tanaceti*, *Agelastica alni* u. s. w. sind Anfang und Ende von beiden auf den Tag genau zu bestimmen.

Arten, welche zu einer Tageszeit sich an verborgenen Orten aufhalten, sind zu einer anderen zu beobachten, in welcher dies nicht der Fall ist, so *Geotrupes stercorarius*, *Oryctes nasicornis* u. s. w. am Abend, wenn sie schwärmen.

2. Schnabelkerfe.

Aelia acuminata L., auf niederen Gesträuchen und auch im Grase und auf der Erde, im Frühling und Herbste.

Corizus hyosyami L., auf *Hyoscyamus niger* und *Nicotiana Tabacum* nicht selten. im Frühling und Herbste.

Eurydema oleraceum L., in Gärten und auf Feldern auf blühenden Kohlarten und anderen kreuzblüthigen Pflanzen sehr gemein im Frühling und Herbst.

Eurygaster maurus L., im Frühling und Herbst im Sande, unter niedrigen Gesträuchen, im Sommer allenthalben an Mauern und auf Wegen im Getreide.

Hydrometra lacustris L., auf der Oberfläche stehender oder langsam fliessender Wässer im Frühling und Herbst häufig.

Lopus gothicus L., im Sommer auf *Urtica dioica.*

Lygæus equestris L., im Frühling und Herbst auf verschiedenen Pflanzen.

„ *saxatilis* Fabr., auf Wiesen und an Waldrändern im Frühling und Herbste auf verschiedenen Pflanzen.

Pentatoma baccarum Fabr., häufig auf Verbascum-Arten und verschiedenen beerentragenden Pflanzen, im Frühling und Herbste.

„ *prasinum* L., im Frühling und Herbste auf verschiedenen Pflanzen gemein.

„ *rufipes* L., auf verschiedenen Pflanzen und Gesträuchen, so wie auf Wegen, im Herbste.

Syromastes marginatus L., auf verschiedenen hochwachsenden Pflanzen, besonders auf *Rumex Patientia* im Frühling und Herbste.

Bei dieser Ordnung der Insecten ist darauf zu achten, dass ihre Erscheinung nur dann zu notiren sei, wenn die Thiere mit vollkommen entwickelten Flügeln und Decken ausgerüstet sind, die Verwandlung demnach als vollendet betrachtet werden kann.

Hieher sind auch einige Cicaden zu rechnen, deren Beobachtung wünschenswerth erscheint, wie: *Aphrophora spumaria*, *Cen-*

trotus cornutus, Cecropis sanguinolenta, Cicada orni (in südlichen Gegenden) und *C. sanguinea.* Bei den beiden letzteren ist ausser der Zeit des Erscheinens als vollkommen entwickeltes Insect auch jene des Zirpens zu bemerken.

Auf das Erscheinen der Blattläuse wäre ebenfalls zu achten und die Pflanzenarten anzuführen, auf welchen sie beobachtet worden sind.

3. Schrecken.

Acridium insubricum Burm., auf trockenen steinigen Hügeln, sandigen Orten, Feldrändern.
„ *migratorium* Latr., auf Stoppelfeldern und in Krautgärten.
„ *stridulum* Burm., auf trockenen Hügeln, häufiger in Holzschlägen.
Decticus griseus Burm., auf grasigen Hügeln, Brachäckern, Waldwiesen.
„ *verrucivorus* Burm., gemein auf Triften, in Feldern, auf Brachäckern.
Ephippigera perforata Burm., auf Gesträuchen an Feld- und Wiesenrändern.
Forficula auricularia L., unter Dünger, in Gärten, unter Baumrinden u. s. w.
Gryllotalpa vulgaris Burm., auf Wiesen, in Gemüsegärten.
Gryllus campestris Burm., gemein auf Feldrainen, Triften u. s. w.
Locusta viridissima L., gemein auf Wiesen, Feldern und Bäumen.
Mantis religiosa Burm., auf trockenen steinigen Hügeln.
Phaneroptera falcata Burm., an ähnlichen Orten.

Mit Ausnahme von *Ephippigera perforata* und *Gryllus campestris*, welche blos Decken erhalten; sind nach den letzten Verwandlungen alle aufgezählten Arten mit Flügeln ausgerüstet, man wird also ihre Erscheinung erst dann notiren, wenn dies der Fall ist. Von der Ausbildung der Flügel kann man sich am besten durch das streckenweise Auffliegen und durch die schnarrenden und ähnliche Töne überzeugen, welche sie, wenn sie nicht gestört werden, von sich geben. Fast bei allen Arten, *Forficula auricularia* und *Gryllus campestris* ausgenommen, tritt diese Periode im Sommer ein. Nur bei *Forficula auricularia* dürfte es auf eine nähere Untersuchung ankommen, um sich über die Ausbildung der Flügel Gewissheit zu verschaffen. Bei allen übrigen Arten, selbst bei *Ephippigera perforata* und *Gryllus campestris* gibt das Schnarren oder Zirpen die sichersten Aufschlüsse. Bei einiger Übung wird man die jeder Art eigenthümlichen Töne gut unterscheiden lernen und sich die Beobachtung hiedurch wesentlich erleichtern können. Das Aufhören dieser Töne dürfte in den meisten Fällen als Zeichen der abgelaufenen Lebensperiode anzusehen sein.

4. Netzflügler.

Mit dieser Ordnung beginnen jene Insectenarten, welche, da sie eine vollkommene Verwandlung eingehen und plötzlich mit Flügeln ausgerüstet erscheinen, davon fortwährend Gebrauch machen und daher nicht leicht übersehen werden können, zu den Beobachtungen vorzugsweise geeignet sind. Die Wahl der Art ist desshalb auch auf eine grössere Anzahl ausgedehnt worden. Es dürften sich folgende vor den übrigen eignen:

Aeschna cyanea Müll., in Gebirgsgegenden an Teichen sehr gemein. Juli, August.
„ *grandis* L., häufig in Gebirgsgegenden.
„ *mixta* Latr., überall sehr gemein. August bis October.
„ *rufescens* Vanderl., Ende Mai bis Juni.
Agrion elegans Vanderl., überall gemein, Mai bis Juli.
„ *puella* L., überall gemein, Mai bis August.
Anabolia furcata Hagen, überall häufig, September.
Anax formosus Vanderl., überall gemein, Juni bis August.
Ascalaphus macaronius Scop., auf sonnigen Bergwiesen stellenweise häufig. Juli, August.
Calopteryx virgo L., überall sehr gemein, Juli, August.
Chaetopteryx fusca, im October.
„ *villosa* Fab., im September.
Chrysopa perla L., überall gemein, Mai bis September.
Chloroperla grammatica Scop., an Gebirgsbächen gemein, Mai.
Ephemera vulgata L., überall gemein, Juni bis August.
Gomphus forcipatus L., an Gebirgsbächen sehr gemein, im Sommer.
„ *vulgatissimus* L., überall gemein, Juni, Juli.
Halesus digitatus Schrank, allenthalben, August, September.
Hemerobius humuli L., überall gemein, Juni bis September.
Lestes fusca Vanderl., überall gemein, April, Mai und wieder im September.
„ *viridis* Vanderl., im Mai und im September.
Libellula depressa L., im Juni überall gemein.
„ *quadrimaculata* L., gemein im Mai und Juni.
„ *vulgata* L., vom August bis November überall gemein.
Limnophilus decipiens Kol., im Mai, dann wieder im September und October gemein.
„ *griseus* L., sehr gemein im Mai, Juni, Juli.
„ *vibex* Curtis, im September und October gemein.
Myrmeleon formicarius L., im Juni bis September gemein.
„ *tetragrammicus* Fabr., ebenso.
Mystacides ater Pict., überall gemein, Juni und September.
Nemura variegata Oliv., überall gemein. April, Mai, dann wieder August.

Neuronia pagetana Curt., sehr häufig im April.
Osmylus chrysops L., an schattigen Gebirgsbächen im Mai häufig.
Panorpa communis L., überall gemein im Sommer.
Perla bicaudata L., im Mai und Juni an der Donau massenhaft.
Phryganea grandis L., an Flüssen und Teichen, Juni, nicht häufig.
„ *striata* L., Mai, Juni, häufig.
Playcnemis pennipes Pallas, stellenweise häufig, Juli.
Sialis lutaria L., an Sümpfen und Bächen, Mai, häufig.
Trichostoma capillatum Pictet., allenthalben an Waldbächen, nicht selten, Juni.

5. Falter.

Unter allen Insecten dürften wohl die Falter am geeignetsten zu genauen Beobachtungen sein. Vorzugsweise zu berücksichtigen wären folgende Arten:

Acherontia Atropos L., erscheint zu Anfang des Sommers, seltener im Herbste. und fliegt gerne des Abends dem Lichte im Zimmer zu.
Aglia Tau L., erscheint im Frühjahr und fliegt nicht selten am Tage in den noch unbelaubten Eichenwäldern.
Antocharis Cardamines L., fliegt im Frühjahre.
„ *Daplidice* L., fliegt im Frühjahr und Spätsommer.
Apatura Iris L., fliegt im Sommer.
Aporia Crataegi L., fliegt zu Anfang des Sommers.
Arge Galathea L., fliegt im Sommer.
Argynnis Latonia L., fliegt im Sommer und Herbst.
„ *Paphia* L., fliegt im Sommer.
Cheimatobia Brumaria L., erscheint im Spätherbst.
Coenonympha Pamphylus L., vom Frühjahr bis in den Herbst in zwei Perioden.
Colias Hyale L., fliegt im Mai und August.
Deilephila Euphorbiae L., schwärmt im Sommer während der Dämmerung.
Epinephele Janira L., fliegt im Sommer auf Wiesen.
Gonopteryx Rhamni L., fliegt im ersten Frühjahr und wieder im Sommer.
Limenitis Populi L., fliegt im Sommer.
Liparis Dispar L., erscheint in der zweiten Sommerhälfte.
„ *Salicis* L., erscheint im Sommer.
Lycaena Alexis S. V., vom späteren Frühjahr bis in den Herbst in zwei Perioden.
Macroglossa Stellatarum L., schwärmt am Tage, im Sommer und Herbst.
Papilio Machaon L., erscheint im Frühjahr und dann wieder im Sommer zum zweiten Male.
„ *Podalirius* L., ebenso.
Pieris Brassicae L., erscheint im Frühjahr und zum zweiten Male im Sommer.
Plusia Gamma S. V., schwärmt vom Frühjahr bis Herbst in zwei Perioden.
Porthesia Chrysorrhoea L., erscheint im Sommer.
Pterophorus Pentadactylus L., fliegt zu Anfang des Sommers.
Satyrus Briseïs L., fliegt im Sommer auf dürren, steinigen Plätzen.

Smerinthus Ocellata L., erscheint zu Anfang des Sommers.
Sphinx Convolvuli L., schwärmt zu Anfang, dann wieder zu Ende des Sommers.
Syntomis Phegea L., im Sommer häufig auf blumenreichen Waldwiesen.
Thecla Betulae L., fliegt im Spätsommer in Gärten und Wäldern.
„ *Rubi*, fliegt im Frühjahr.
Vanessa Antiopa L.,
„ *Atalanta* L.,
„ *Cardui* L.,
„ *C. album* L.,
„ *Jo* L.,
„ *Polychloros* L.,
„ *Urticae* L.,
} fliegen im Frühjahr, dann wieder im Sommer und Herbst.
Zygaena Filipendulae L., fliegt im Sommer auf Wiesen und in lichten Waldungen, wo er sich auf schirmtragenden Pflanzen und Distelgattungen aufhält.
„ *Onobrychis* S. V., im Spätsommer.

6. Immen.

In dieser Ordnung dürften folgende Arten vorzugsweise anzuempfehlen sein.

Ammophila sabulosa L., im Frühling und Herbste.
Anthidium manicatum Latr., im Sommer auf Labiaten-Blüthen schwärmend.
Apis mellifica L.,
Anthalia rosae L.,
Bombus agrorum K.,
„ *hortorum* L.,
„ *lapidarius* L.,
„ *muscorum* K.,
„ *sylvarum* L.,
„ *terrestris* L.,
Chrysis ignita F.,
} im Frühling und Herbste.
Hylotoma rosarum F., im Mai.
Monophadnus nigerrimus K., im April auf Iris-Arten.
Ophion luteus L., im Sommer.
Pompilus viaticus Latr., im Frühling und Herbst.
Scolia bifasciata v. d. L., erscheint mit den Cnicus-Blüthen.
Syrex gigas L., im Hochsommer in Fichten-Wäldern fliegend.
Tenthredo scalaris Kl., im Juli und August.
Vespa crabro L.
„ *germanica* F.
„ *vulgaris* L.
Xylocopa violacea F., im Sommer.

Die meisten dieser Arten trifft man allenthalben auf Blüthen schwärmend an. *Ammophila sabulosa* und *Pompilus viaticus* auf sandigen Wegen und steinigen trockenen Hügeln. Die Arten der Gattungen *Syrex* und *Vespa* halten sich gerne am ausfliessenden Safte der Bäume auf. *Athalia rosae, Hylotoma rosarum*, *Tenthredo scalaris* trifft man meistens auf dem Laube verschiedener Gesträuche. Es ist wünschenswerth, diese Verhältnisse bei den Beobachtungen zu berücksichtigen.

Bei mehreren Arten scheint die Frequenz des Erscheinens im Sommer abzunehmen, ohne dass sich entschieden zwei Perioden des Erscheinens im Frühjahr und Herbste herausstellen.

Zu den Immen gehören auch die Ameisen, von welchen folgende Arten zu beobachten wären, und zwar dann, wenn die geflügelten Männchen und Weibchen erscheinen und schwärmen; die flügellosen Arbeiter einzeln auf der Erdoberfläche und in Massen auswandern, weil das Erscheinen einzelner Individuen meistens vom Zufall abhängig ist.

Formica cunicularia Latr.
„ *flava* L.
„ *fuliginosa* Latr.
„ *fusca* L.
„ *herculanea* Wyl.
Formica ligniperda Wyl.
„ *nigra* Latr.
„ *rufa* Wyl.
„ *sanguinea* Latr.

7. Eigentliche Fliegen.

In dieser Abtheilung wären folgende Arten vor den übrigen zu beobachten.

Anthrax semiatra, auf sonnigen Pfaden und trockenen Waldwiesen stellenweise häufig im Sommer.

Asilus crabroniformis, an Zäunen, in Gärten und auf freiem Felde stellenweise nicht selten, zu Ende des Sommers.

„ *punctipennis*, in lichten, trockenen Waldungen stellenweise, im Frühling.

Bibio hortulanus, in Gärten und Hecken, zumal auf den Blüthen der Kornelkirschen und Schlehen häufig, zu Ende des Frühjahres.

„ *Marci*, an ähnlichen Stellen eben so verbreitet und so häufig wie die vorige Art, Frühling.

Bombylius major, auf blumigen Waldwiesen stellenweise gemein, Frühling.

Chironomus plumosus, an Ufern von Teichen und Flüssen nicht selten, im Frühling und dann wieder im Hochsommer.

Culex pipiens, in feuchten Gegenden allenthalben gemein, verirrt sich häufig in unsere Wohnungen, wo sie durch Stechen und Singen belästiget, am häufigsten gegen Ende des Sommers.

Eristalis aeneus, auf Wiesen und Brachfeldern gemein, vom Frühling bis in den Herbst.

„ *tenax*, in Gärten, an Feldrainen und überhaupt in der Nähe menschlicher Wohnungen durchgehends sehr gemein, von Frühling bis in den Herbst.

Musca domestica, }
„ *rudis*, } an Häusern und Zäunen fast allenthalben sehr häufig, vom Anfang des Frühlings bis in den Herbst. Scheint zu überwintern.

Platystoma seminationis, auf Wiesengebüsch und Doldenblumen vom Tieflande bis in die Voralpen fast allenthalben und nirgends selten, Sommer.

Sargus cuprarius, in Bauerngärten, auf Hecken in der Nähe von Viehstellen und Hutweiden fast überall gemein, Sommer.

Scatophaga stercoraria, fast allenthalben gemein, vom Frühling bis in den späten Herbst.

Syritta pipiens, an Rainen, Strassen, auf Hutweiden und Wiesen gemein, in den Alpen bis etwa 5000 Fuss, vom Frühling bis in den Herbst.

Syrphus pyrastri, auf Wiesen, in Wäldern und Auen, mitunter in grösseren Gärten fast allenthalben gemein. Frühling, Hochsommer und Herbst.

„ *scriptus*, an Bächen, besonders gerne auf Münzenkraut, in der Ebene und im Mittelgebirge ziemlich gemein. Frühling und Hochsommer.

Tabanus bovinus, in Wäldern, wohin Viehtrieb statt findet, und auch an Heerstrassen mehr oder minder häufig. Sommer.

Tipula gigantea, an schattigen Bächen und feuchten Felsen in Wäldern stellenweise, aber nie in Mehrzahl. Sommer.

„ *oleracea*, in der Nähe von Gemüsegärten und in Auen gemein. Zu Ende des Frühlings, dann wieder zu Ende des Sommers.

Mit dieser Abtheilung schliesst die Classe der zahllosen geflügelten Insecten.

b) Flügellose Insecten.

In dieser Abtheilung liegen die zum Entwurfe einer Instruction nothwendigen Erfahrungen noch nicht vor. Am meisten können wohl die Spinnen dem aufmerksamen Beobachter empfohlen werden, vorzüglich solche, welche beim Eintritte der wärmeren Jahreszeit im Freien zwischen Pflanzen Gespinnste anfertigen und den Sommer in demselben zubringen, um Beute zu machen, wie z. B. die Kreuzspinne, *Epeira diadema*, oder auf den Blüthen der Pflanzen sich aufhalten und auf Beute lauern. Hiezu dürften sich die überwinternden Arten am besten eignen, weil sie am leichtesten zu erkennen sein dürften, während die beim Erwachen des Frühlings in der ersten Entwicklung begriffenen Arten nach dem Grade desselben ein sehr verschiedenes Aussehen erhalten.

VI. Thiere der übrigen Ordnungen.

Von den Thieren der übrigen Ordnungen dürften sich die Mollusken, insbesondere die Schnecken, zu den Beobachtungen über ihre periodische Erscheinung eignen. Da man aber in vielen Fällen versucht sein kann, die Erscheinung anzunehmen, wenn man das Gehäuse findet, welches oft leer oder wenigstens geschlossen sein kann, obgleich es an Pflanzen, Planken u. s. w. klebt, so wäre die Erscheinung nur dann zu notiren, wenn man das Thier kriechend findet, was in der Regel nur an feuchten Orten oder bei feuchter Luft der Fall sein wird.

Von den für Beobachtungen im Erzherzogthume Österreich von einem bewährten Fachmanne vorgeschlagenen Arten können folgende empfohlen werden:

Arten ohne Gehäuse.

Arion fuscatus Fer., in der Ebene.
„ *hortensis* Fer., in der Ebene.
„ *subfuscus* Fer., im Gebirge.

Limax agrestis Fer., in der Ebene.
„ *sylvaticus* Drap., in der Ebene.

Arten mit Gehäuse.

Clausilia bidens Lin., vorzüglich an faulem Holz und Laube, meistens in Gesellschaft.
„ *biplicata* Mont., an bemoosten Baumwurzeln, von der Ebene bis in das Gebirge, gesellschaftlich.
Helicophanta brevipes Drap., im Gebirge.
Helix arbustorum Lin., kommt von der Ebene bis an die Spitze des Schneeberges vor, wo sie auf Gesträuchen emporkriecht.
„ *austriaca* Rossm., auf Gesträuchen von der Ebene bis in die Höhe des Kahlenberges.
„ *carthusianella* Drap., auf feuchten Wiesen der Auen.
„ *circinata* Stud., nur in Auen der Ebene.
„ *ericetorum* Drap., vorzüglich auf trockenen und höher liegenden Rasenplätzen, wo sie gesellschaftlich lebt und an allen Pflanzen emporkriecht.
„ *fruticum* Drap., in der Ebene auf Pflanzen und Gebüschen, auch in Gärten.
„ *hortensis* Müll., fast in allen Gärten der Ebene auf Gesträuchen.
„ *incarnata* Drap., auf Bergen und in der Ebene, in Wäldern und Auen, auf und unter Gesträuchen.
„ *lapicida* Lin., in den Felsenritzen der Kalkgebirge, besonders wo Nadelholz vorkommt.
„ *pomatia* Lin., kommt in Gebirgen und in der Ebene vor.
Pupa muscorum Lin., mehr in der Ebene, wo sie sogar in vielen Hausgärten vorkommt.
Succinea amphibia Drap., lebt mehr in der Ebene, an allen feuchten und sumpfigen Orten, besonders in Wassergräben und auf nassen Wiesen, wo sie in Gesellschaft an Pflanzen emporkriecht.
Torquilla hordeum, in Kalkgebirgen an Felsen in grosser Gesellschaft lebend.
Vitrina beryllina Pf., mehr in der Ebene.
„ *elongata* Drap., im Gebirge.

In dieser Instruction sind nicht ohne Grund die engen Grenzen überschritten, welche sich eine solche gewöhnlich und, wie es scheint, mit der Aussicht auf Erfolg zieht. Ihre genaue Befolgung kann in dieser Ausdehnung nicht die Aufgabe eines einzelnen Beobachters sein; sie sollte ihm nur den Stoff der Beobachtung

zur beliebigen Auswahl nach Massgabe seiner Lust und Musse bieten. Es steht ihm frei, sich auf eine oder die andere Ordnung der Thiere, z. B. auf die Vögel allein, zu beschränken, und selbst dann noch aus dem betreffenden Verzeichnisse der Arten zu wählen.

Die Beobachtungen können gelegentlich der Vegetationsbeobachtungen, in einem kleinen dazu eigens ausgewählten Bezirke der Umgebung einer Station angestellt werden, welche Regel indess auf die Vögel und Säugethiere kaum Anwendung finden dürfte, obgleich es auch bei diesen wünschenswerth erscheint, die Beobachtungen alljährlich genau an demselben Standorte anzustellen. So sollte z. B. das Erscheinen der Hausschwalbe, *Hirundo domestica*, dann alljährlich angemerkt werden, wenn sie in demselben Hause ihr altes Nest bezieht. Zur Verificirung des Datums könnten allenfalls Beobachtungen von anderen Localitäten, selbst ausserhalb des Beobachtungsbezirkes gelegen, angeführt werden.

Eines erscheint besonders wünschenswerth, nämlich die Beibehaltung der Nomenclatur dieser Instruction, um bei der Abfassung der Berichte für die Jahresbücher der Mühe überhoben zu sein, die Synonymen aufzusuchen, wie es die Vergleichung der Beobachtungen verschiedener Orte erfordert.

Ist der Beobachter genöthiget, davon abzuweichen, so sind die Faunen, nach welchen die Determinirung erfolgte, und falls derselben nur Monographen einzelner Familien oder Gattungen, Vergleichungen mit Sammlungen u. s. w. zu Grunde liegen, die Namen der Autoren jenen der Species beizufügen.

Auch können die beobachteten, aber dem Beobachter unbekannten Arten, insbesondere der leichter transportablen Insecten zur Determinirung an die k. k. Central-Anstalt eingesendet werden, welche ferner auch noch ihre Bereitwilligkeit erklärt, solchen Theilnehmern an den Beobachtungen, welche deren bedürfen, mit gütiger Unterstützung solcher Theilnehmer, welche Doubletten in ausreichender Zahl besitzen, Sammlungen mit determinirten Insecten zur Verfügung zu stellen, so weit die Doubletten der Central-Sammlung reichen.

Es steht nichts im Wege, dass der Beobachter in einer oder mehreren von den in dieser Instruction angedeuteten Richtungen das ihm zugängige Gebiet der Fauna vollständig erforsche und wo möglich über alle Arten einer oder der anderen Ordnung des Thierreiches ausdehne. Es ist jedoch wünschenswerth, sich dabei an jene

Regeln zu binden, welche bei dem Entwurfe der Instruction vorschwebten. Es sollten nämlich die beobachteten Arten:

1. so viel möglich allgemein verbreitet sein;

2. leicht von einander unterscheidbar, um nicht genöthiget zu sein, in jedem einzelnen Falle eine genaue und nicht selten schwierige Untersuchung zur Constatirung der Art anzustellen;

3. sollen sie nur an jenen Orten beobachtet werden, an denen die Bedingungen zu ihrer regelmässigen Lebensweise vorhanden sind.

Um dieselben beurtheilen, und darüber neue Erfahrungen sammeln, so wie unvollständige ergänzen zu können, ist der Standort jeder beobachteten Art anzugeben z. B. im stehenden oder fliessenden Wasser, auf Wegen, auf Pflanzen, vielleicht auch die Art der letzteren u. s. w. Bei den am Boden sich aufhaltenden Arten oder solchen, welche nur auf niederen Pflanzen vorkommen, dürfte die Bezeichnung des Standortes in ähnlicher Weise, wie bei den Pflanzenbeobachtungen, nicht überflüssig sein, um den Einfluss der Insolation in Anschlag bringen zu können.

Die erste Erscheinung ist immer nur dann anzumerken, wenn sie unmittelbar die, wenn auch viel später erfolgende zahlreiche Erscheinung einleitet. Vielleicht wäre es nöthig, den Zeitpunkt der letzteren ebenfalls zu bemerken.

Bei jenen Thieren, deren Lebensdauer sich über ein ganzes Jahr erstreckt, wie es bei den höheren Thieren fast ohne Ausnahme der Fall ist, kommt in jedem Jahre, ausgenommen bei den Zugvögeln, welche sich bei uns nicht aufhalten und zweimal durchziehen, nur eine Periode des Erscheinens vor, die zweite ist blos durch das Auftreten einer neuen Generation, während die erste fortdauert, bezeichnet.

Bei den niederen Thieren, insbesondere hat man hier die Insecten im Auge, deren Lebensdauer auf wenige Wochen oder Monate beschränkt ist, erscheint die folgende Generation auf der letzten Vewandlungsstufe gewöhnlich erst dann, wenn die erste völlig ausgestorben ist. Es ist von Wichtigkeit, die Epoche zu bemerken, in welcher die zweite Generation zuerst erschienen ist.

Die Beobachtungen sind am Schlusse des Jahres an die k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus einzusenden. Es ist besonders wünschenswerth, dass dieselben schon von Seite des Beobachters in jener Ordnung zusammengestellt werden, welche in den Publicationen derselben beobachtet wird. Diese bestehen in einem Supplementbande zu den Jahrbüchern der k. k. Central-Anstalt, welche unter den Auspizien der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften alljährlich erscheinen. Dieser Supplementsband ist blos zur Aufnahme der phänologischen Beobachtungen bestimmt; mit demselben werden alle eifrigen Theilnehmer an den Beobachtungen betheilt. Auch ist derselbe stets als der beste Commentar dieser Instruction anzusehen.

Ausserdem erscheinen Jahres-Übersichten, welche blos einen Theil, aber den wichtigsten der Beobachtungen enthalten. Mit diesen Übersichten werden alle Theilnehmer an den Beobachtungen ohne Ausnahme betheilt.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXVII. BAND.

SITZUNG VOM 13. OCTOBER 1859.

№ 21.



XXI. SITZUNG VOM 13. OCTOBER 1859.

Der Secretär liest einen Erlass Seiner Excellenz des Herrn Ministers des Innern, Grafen von Gołuchowski, vom 19. d. M., wodurch die kaiserl. Akademie in Kenntniss gesetzt wird, dass vermöge Allerhöchsten Handschreibens vom 8. d. M. die Errichtung eines provisorischen Museums für sämmtliche bei der Expedition Sr. Majestät Fregatte Novara gesammelten Gegenstände angeordnet, und die Localitäten des Hof-Augartens dafür bestimmt wurden. Die Oberaufsicht über dieses provisorische Museum wurde dem k. k. Marine-Obercommando und in dessen Vertretung dem jeweiligen Vorstande der Marine-Kanzlei Sr. Majestät des Kaisers, übertragen. Die Aufstellung hat unter der Leitung des Expeditionsmitgliedes und Custos-Adjuncten, Herrn G. Frauenfeld, zu geschehen.

Das corresp. M. Herr Capitular Reslhuber übersendet seinen Bericht „Über die Resultate aus den im J. 1858 auf der Sternwarte zu Kremsmünster angestellten meteorologischen und magnetischen Beobachtungen“ mit dem Ersuchen, denselben der Direction der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus zur Benützung zu übergeben.

Herr Custos-Adjunct G. Frauenfeld liest: „Notizen, gesammelt während des Aufenthaltes auf Neuholland, Neuseeland und Taiti bei der Fahrt Sr. Majestät Fregatte Novara in jenen Gewässern“.

Herr Albrecht Schrauf, Eleve am k. k. physikalischen Institute überreicht eine Abhandlung: „Über die Krystallformen des Kieselzinkerzes“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie des sciences zu Paris. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. Tomes XXXXIII— XXXXVI. Paris, 1856—1858; 4⁰·

Académi Imp. de médicine zu Paris. Bulletin. Tome XXIII. Paris, 1857 -1858; 8⁰·

Annalen der Chemie und Pharmacie, herausgegeben von J. Wöhler, H. Kopp und J. Liebig. Band XXXV, Heft 3. Leipzig und Heidelberg, 1859; 8⁰·

Archiv der Mathematik und Physik, herausgegeben von J. A. Grunert. Band XXXIII, Heft 2, 3. Greifswald, 1859; 8⁰·

Astronomical Journal, The. Vol. VI, Nr. 122—125. Cambridge, 1859; 4⁰·

Baer, C. E. von, Crania selecta ex thesauris anthropologicis Academiae Imp. Petropolitanae. Petropoli, 1859; 4⁰· — Über Papuas und Alfuren. St. Petersburg, 1859; 4⁰·

Bazin, M., Notice sur la formation et la marche des orages dans le département de la Cote d'or. Dijon, 1859; 8⁰·

Breslau, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften, 1858 und 1859.

Drian, Ainée, Observations météorologiques faites à 9 h. du matin à l'observatoire de Lyon du 1 décembre 1855 au 1 décembre 1857. Lyon, 1859; 8⁰·

Flora, Nr. 15—33. Regensburg, 1859; 8⁰·

Fournet, J., Note sur certaines colorations de la lune et du soleil. — De l'endomorphisme du spilite d'Asprès-les-Corps (Isère). — Nouvelles observations sur le bleuissement des astres. Lyon, 1859; 8⁰·

Gesellschaft, königl. sächsische. Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe: Fechner, G. T., Über ein wichtiges psychophysisches Gesetz und dessen Beziehung zur Schätzung der Sterngrössen. 1858; 4⁰· — Hankel, W. G.,

Elektrische Untersuchungen. Vierte Abhandlung. Über das Verhalten der Weingeistflamme in elektrischer Beziehung. 1859; 4⁰. — Hofmeister, W., Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen. I. Dykotyledonen mit ursprünglich einzelligem, nur durch Zellentheilung wachsendem Endosperm. 1859; 4⁰. — Berichte über die Verhandlungen der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, mathematisch-physikalische Classe, 1858. II, III. 1858; 8⁰.

Institut Imp. de France. Memoires présentés par divers savants. Sciences mathématiques et physiques. Tome XV. Paris, 1859; 4⁰.

Jahresbericht der Münchner Sternwarte für 1858. München, 1859; 8⁰.

— über die Fortschritte der Chemie und verwandten Theile anderer Wissenschaften, von Herrmann Kopp und Heinr. Will. Für 1858. Giessen, 1859; 8⁰.

Jahreshefte, Würtembergische, naturwissenschaftliche, herausgegeben von Prof. Dr. H. von Mohl zu Tübingen, Prof. Dr. H. von Fehling, Prof. Dr. O. Fraas, Prof. Dr. F. Kraus und Dr. W. Menzel in Stuttgart. Fünfzehnter Jahrgang. Heft 3. Stuttgart, 1859; 8⁰.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, red. von Dr. J. Arenstein. IX. Jahrgang, Nr. 30. Wien, 1859; 8⁰.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. Nr. VII — IX. Gotha, 1859; 4⁰.

Physik, die Fortschritte derselben, 1856, XII. Jahrgang, red. von Dr. A. Krönig. Berlin, 1859; 8⁰.

Reslhuber, P. A., Resultate aus den im Jahre 1858 auf der Sternwarte zu Kremsmünster angestellten Beobachtungen. (Auszug aus der oben angeführten als Manuscript eingesendeten Abhandlung.) Linz, 1859; 8⁰.

Résumé des observations recueillies en 1858 dans le bassin de la Saône par les soins de la commission hydrométrique de Lyon. Xième année. Lyon, 1859; 8⁰.

Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Bulletin. Année 1859. II. Moscou; 8⁰.

Société géologique de France. Bulletin. II[e] série, tome XVI, feuilles 24 — 25. Paris, 1859; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift, herausgegeben von Dr. L. Wittelshöfer. IX. Jahrgang, Nr. 41. 1859; 4°.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, red. von C. Giebel und W. Heintz, Jahrgang 1859. XII. Berlin, 1858; 8°.

ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Sull' apparato cartilagineo delle valvole sigmoidee negli uccelli

di **E. Oehl**,
Docente all' Università di Pavia.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 24. März 1859.)

(Con IV tavole.)

Nello spessore delle pareti dell' arteria polmonare e dell' aorta degli uccelli, laddove corrisponde l' attacco delle estremità dei margini liberi delle valvole sigmoidee, trovasi costantemente ed in tutte le molte specie di uccelli da me esaminate [1]) un nodulo cartilagineo di colore generalmente rosso scuro, più o meno prominente verso il lume dei rispettivi vasi, più o meno estendentesi in basso e qualche volta biforcantesi laddove divergono i margini di due valvole vicine e prolungantesi con un tessuto parimenti cartilagineo lungo tutto l' arcuato attacco delle valvole medesime. Essendo tre per ciascun vaso i punti di apparente confluenza dei margini liberi delle valvole semilunari, avremo per ciascun vaso tre noduli cartilaginei, e quando essi prolungansi nel modo anzidetto lungo tutto l' attacco arcuato delle valvole sigmoidee, avremo per ogni vaso un piccolo scheletro composto di tre semicerchj cartilaginei. Allo scopo di riunire queste varie modificazioni anatomiche delle cartilagini pensai di comprenderle sotto la denominazione generica di *apparato cartilagineo delle valvole*

---

[1]) Ho esaminato individui dei generi *Corvus*, *Gallus* (G. domesticus, meleagris), *Perdix* (P. coturnix), *Columba*, *Fringilla* (Passer domesticus, Carduelis), *Anas* (Anas domestica, Anas rustica), *Anser* (Anser domesticus, Anser rusticus). In molti altri generi poi mi sono limitato a constatare la esistenza delle cartilagini senza farne un' esame speciale.

sigmoidee, denominazione tanto più adatta, quantochè aventi le cartilagini una importanza non lieve nel meccanismo della funzione cardiaca.

Era naturale che, appena lo studio che io faceva delle valvole cardiache in genere mi condusse a scovrire queste cartilagini, dovessi ricercare nelle opere di anatomia comparata se fossero desse per avventura conosciute. Nulla però trovai di esse menzionato nell'anatomia comparata di Stannius, nulla nella Cyclopaedia di Todd, nulla in Cuvier, in Mekel, in Owen, nulla nelle Tavole di Carus e di Otto, nulla nell'istologia comparata di Fr. Leydig, nulla finalmente nelle Icones zool. di Wagner.

Incoraggiato da questo silenzio degli autori, m'accinsi ad intraprendere un diligente studio anatomico dell'apparato in discorso, ed era già a buon punto delle mie indagini, quando mi pervenne la seconda parte del terzo volume dell'opera di Milne Edwards ora in corso di pubblicazione [1]. È detto quivi in una nota a pagina 454: „Enfin les valvules qui garnissent l'entrée de *l'artère pulmonaire,* sont très-épaisses et *souvent* attachées à de petits styles cartilagineux ou même osseux, logés dans les parois du vaisseau.“ Questo cenno assai vago sull'apparato cartilagineo delle valvole sigmoidee è desunto da una Memoria di King *(On the Safty Valve in Birds)* inserita nei *Guy's Hospital Reports 1837 T. II.* Furono inutili le mie ricerche nelle pubbliche Biblioteche di Pavia e di Milano per trovare questo volume del citato giornale, e mi è impossibile quindi giudicare quanto siasi addentrato l'autore nello studio delle cartilagini da lui menzionate. Attenendomi però all'esposta dichiarazione di Milne Edwards, mi credo autorizzato a ritenere, che lo scrittore inglese ne abbia fatto soltanto un cenno fugace senz'averle anatomicamente indagate, e quel ch'è più, senz'averne interpretata la importante funzione fisiologica.

A tale pensiero sono tanto maggiormente indotto, quantochè l'autore fa cenno soltanto delle valvole sigmoidee dell'*arteria polmonare*, mentre invece trovansi queste cartilagini anche alle valvole sigmoidee dell'aorta, e sì per le une che per le altre non *di frequente,* come dice l'autore, ma costantemente in tutti gl'individui e in tutte le specie da me prese in esame. Aggiungasi poi non essere affatto

---

[1]) Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'Homme et des Animaux. Paris 1857—1859.

menzionata la importante modificazione anatomica che subiscono queste cartilagini quando invece di formare *de petits styles* alle estremità dei margini liberi delle valvole, si prolungano per tutto l'arcuato attacco delle medesime.

Vorrà perdonarmi il Lettore questa breve digressione bibliografica resa necessaria dall'obbligo che mi corre di guarentire alle scienze anatomiche la novità delle quì esposte ricerche.

Descrizione anatomica delle Cartilagini.

In quelle specie di uccelli, nelle quali le cartilagini si limitano a formare dei piccoli bottoni solidi laddove sembrano confluire le estremità dei margini liberi di due valvole semilunari vicine, hanno esse presso a poco la forma di un corpo, la cui sezione longitudinale mediana s' avvicina di molto alla figura quadrilatera, mentre verso i lati le stesse sezioni longitudinali, benchè ancora quadrilatere, si fanno però assai allungate e ristrette.

La figura quadrilatera della sezione mediana è talmente disposta nello spessore della parete vascolare cui appartiene la cartilagine, da essere inclinata dall'alto al basso, dall'avanti all'indietro (vedi Fig. 1[a]), da presentare verso il lume del vaso un'angolo assai prominente che segna appunto il terminale attacco delle valvole. Da quest'angolo si giunge, in una linea retta quasi orizzontale, all'angolo posteriore opposto, per cui una metà della cartilagine trovasi al di sopra dell' attacco terminale delle valvole, mentre la seconda metà si avanza all' imbasso lungo la linea di convergenza dei margini di due valvole vicine. Questa seconda metà è più o men grande della prima a seconda che è più o meno acuto l' angolo inferiore della cartilagine, a seconda cioè che la parte di essa corrispondente a quest'angolo prolungasi più o meno all' imbasso.

Questa forma, della quale tengo conservata la sezione longitudinale riprodotta a Fig. 1, l'ho specialmente osservata nelle specie domestiche (pollo domestico, pollo indico etc.). Nell'anitra selvatica in cui queste cartilagini hanno uno sviluppo assai maggiore, sono desse anche meno prominenti col loro angolo anteriore, il che sembra dovuto, a seconda che rivelano le sezioni longitudinali, ad una maggiore dolcezza generale degli angoli e ad una meno rettilinea direzione dei lati.

Io non ho mai trovate di color bianco queste cartilagini in alcuna specie di uccelli. Di un rosso oscuro molto intenso le vidi nelle

varie specie di anitre e nella quaglia, meno nel pollo e qualche volta erano in esso affatto incolore, ma tagliandole, il loro centro per lo meno presentava sempre un colore intensamente rosso, che al microscopio appare invece di un bell'arancio carico. Nei pezzi essiccati questi rossi punti cartilaginei risaltano assai più nell'interno del vaso, ed anche nei pezzi freschi o conservati nello spirito di vino dissecando con diligenza al dintorno dell'aorta, vedesi costantemente anche dall'esterno il tubo di essa munito alla sua origine di questi organi cartilaginei.

Appartengono le cartilagini cardiache degli uccelli alla classe delle cartilagini gialle o reticolate e sono quindi rassomigliabili alle cartilagini intervertebrali e meglio ancora alla maggior parte delle cartilagini laringee. Farò soltanto osservare che a questi corpi cartilaginei non diede la natura una sostanza fondamentale loro propria ed eterogenea, direi quasi, a quella della parete del vaso nel cui spessore la cartilagine trovasi sepolta. Come vedremo più diffusamente in avanti, la tonaca media del vaso, trapassando obliquamente la cartilagine colle sue fibre, ne costituisce la sostanza intercellulare. Potremmo quindi con tutta esattezza istologica esprimerci: *che un circoscritto sviluppo di cellule cartilaginee tra le fibre della tonaca media dell' aorta e dell' arteria polmonare imparte a questa tonaca in tre punti circoscritti della medesima una natura cartilaginea.* Solo che la sostanza intercellulare, invece di essere reticolata, come nelle cartilagini di questo nome, presenta un'aspetto fibroso in direzione obliquo-longitudinale, costituendo appunto la continuazione delle fibre della tonaca media, che entrate superiormente nella cartilagine ne emergono dalla parte inferiore. Presentando ora queste fibre, anche nella stessa tonaca media, una direzione longitudinale con pochissimo intreccio di minori fibre trasverse, ne verrà che la cartilagine sia come divisa da queste fibre in tanti compartimenti longitudinali, nei quali trovansi appunto raccolte in serie corrispondenti le cellule cartilaginee.

Hanno queste ultime una forma generalmente ovale (vedi Fig. 3) ed un diametro medio di 0·017^{mm}. Sono piene di granulazioni e di vescicole più o meno grandi e di natura evidentemente adiposa, talchè trattando un'esilissima sezione della cartilagine con $\bar{A}$ modicamente concentrato, la membrana della cellula cartilaginea si confonde colla sostanza fondamentale e non rimangono nel campo se non cumuli

circoscritti di queste granulazioni e di queste vescicole adipose. Alcune di queste ultime però contengono un corpicciuolo non vescicolare ed avente un colore roseo a qualunque distanza focale. Egli è noto che Virchow ed Henle (contraddetti da Welcker [1]) attribuiscono questo fenomeno alla presenza di piccoli infossamenti o di fenditure. Quantunque a prima giunta impugnabile una tale opinione per la stessa forma e la particolare circoscrizione dei corpicciuoli in discorso, non m'addentrerò più oltre ad interpretarne od a difenderne la natura e solo mi permetterò di soggiungere, averli io cogli stessi caratteri osservati nelle spore e nei globuli sanguigni bianchi dell'uomo.

Il colore della cartilagine così intenso e così uniformemente diffuso non si può al certo attribuire a questi corpi raramente contenuti nelle vescicole adipose delle cellule cartilaginee. La pigmentazione istessa dell'adipe contenuto in queste vescicole e l'abbondanza delle granulazioni (fra cui molte probabilmente di natura pigmentosa) esistenti nelle cellule cartilaginee sono gli unici dati anatomici che si abbiano per ispiegare il colore delle cartilagini in discorso. È ben inteso che io ho seguito tutte le avvertenze necessarie per convincermi che il colore non dipende nè da vasi sanguigni nè da imbibizione d'ematina, come pure mi sono convinto che la materia adiposa contenuta nelle vescicole, benchè apparentemente incolora, per la soverchia trasparenza, nelle sezioni molto esili, tende all'arancio appena chè nella stessa cellula cartilaginea trovisi accumulato buon numero di vescicole adipose.

Noi vedemmo fino ad ora in molte specie di uccelli propendere una parte della cartilagine al disopra dell'attacco delle valvole ed estendersi la porzione inferiore lungo quella linea che risulta dall'apparente confluenza dei margini di due valvole vicine. Dico apparente, poichè, come nei mammiferi, così anche negli uccelli non confluiscono menomamente questi margini, ed osservandoli colla lente si vede che hanno il loro attacco separato ai lati della linea mediana della cartilagine. Ciò è meglio osservabile nell'anitra selvatica, le cui cartilagini sono assai sviluppate, specialmente nel senso della larghezza ($^1/_2$ millim.) per cui propendono assai colle loro parti laterali nel lume delle valvole (vedi Fig. 4). Hanno desse in questo animale la lunghezza di un millimetro e mezzo (più brevi ma più larghe nell'

[1]) Bericht üb. d. Fortschritte der Anat. u. Physiol. im J. 1857 von Henle u. Meissner, S. 3.

aorta) ed un buon quarto della loro parte superiore propende libero al disopra dell'estremo attacco delle valvole.

In una delle molte specie da me esaminate, nella quaglia, le cartilagini raggiungono un tale sviluppo da estendersi, come già menzionammo, in tre semicerchj lungo tutto il curvilineo attacco delle valvole e ciò ha luogo tanto per le aortiche quanto per quelle dell'arteria polmonare (Fig. 2). Come vedremo più estesamente in avanti, il fondo delle valvole, specialmente aortiche, non è angoloso negli uccelli, ma rappresentato da uno spazio semilunare formato da interne eminenze muscolari del ventricolo. Le cartilagini valvolari, raggiunto che abbiano inferiormente quel punto, nel quale comincia la divergenza delle linee arcuate d'attacco di due valvole vicine, si biforcano e si continuano nell'angolo che risulta dalla emergenza della membrana valvolare dalla parete del vaso. Sì nel caso adunque, in cui le cartilagini sono appena apparenti, quanto in quello in cui costituiscono un vero sistema di tre semicerchj cartilaginei, non cessano dall'essere identici i loro rapporti anatomici colle parti circostanti, non cessano cioè dal rappresentare una metamorfosi cartilaginea della tonaca vascolare a cui appartengono.

Anche nella quaglia sono le cartilagini assai rosse, per cui sparando, per esempio, l'aorta, si vede l'attacco delle valvole segnato da tre rosse zone semilunari, a margini alquanto irregolari e, quel ch'è rimarchevole, con più sviluppata (per l'aorta) la zona spettante alla valvola sigmoidea sinistra.

Che queste zone rosse siano veramente di natura cartilaginea, me ne convinse non solo la continuazione nelle medesime dei noduli che si trovano all'estremo attacco delle valvole, non solo la perfetta identità nelle proprietà fisiche (durezza, elasticità), ma eziandio la indagine microscopica, per la quale rivelavansi quelle zone composte di cellule cartilaginee portanti i caratteri che ho già più addietro menzionati. Le cellule rappresentate a Fig. 3 furono anzi disegnate sovra la sezione trasversa di una cartilagine aortica eseguita in corrispondenza del fondo di una delle valvole semilunari. Abbiamo detto più addietro che le cartilagini delle quali ci occupiamo potrebbero essere in certa guisa considerate come il prodotto della deposizione di cellule cartilaginee nei grandi spazj che separano l'una dall'altra le fibre longitudinali della tonaca media del vaso. Se si osservano in fatti le sezioni longitudinali si vede, che oltre al prolungarsi, come

dicemmo, le fibre per entro allo spessore della cartilagine e a dividerla in comparti longitudinali, nei quali sono deposte le cellule cartilaginee, si vede dico, che queste cellule vanno sempre impicciolendosi verso l' estremità superiore ed inferiore della cartilagine e vanno pure insinuandosi in modo tra le decomponentisi fibre della tonaca vascolare da non avere la cartilagine alle sue estremità un limite distinto e ben demarcato (Fig. 1). Se invece in una sezione longitudinale si osservano i margini corrispondenti al diametro trasverso od antero-posteriore della cartilagine, si vedono questi margini pistintamente limitati da due o tre ordini di piccole cellule oblunghe, longitudinalmente disposte ed immerse in una sostanza, la quale, di apparenza punteggiata nelle sezioni longitudinali, assume invece nelle trasverse (Fig. 5) una struttura assai finamente fibrillare. Questa zona fibrillare, che spicca nel campo visivo per la sua maggiore trasparenza, ha uno spessore piuttosto considerevole e forma alla cartilagine un' evidente pericondrio, il quale, se vogliasi, può essere anche considerato come una semplice modificazione di quel tessuto della tonaca vascolare che trovasi ad immediato contatto della parte di essa che assunse l' aspetto e la natura cartilaginea.

In alcune specie domestiche vidi una circoscritta mancanza posteriore inferiore della cartilagine, mancanza che nei pezzi distesi ed essicati si rivela all' esterno dell' aorta o dell' arteria polmonare per un piccolissimo solco lungo la linea mediana di ogni cartilagine. Nelle sezioni trasverse poi (Fig. 5) per questa mancanza posteriore la cartilagine viene come ad assumere l' aspetto di un rene e si vede con ogni evidenza che le fibrille circolari del pericondrio vanno a perdersi in un tessuto finamente areolare che riempie lo spazio mancante, per la esistenza del quale viene la cartilagine a presentare posteriormente due spigoli longitudinali, a cui prendono attacco i cordoni fibrosi che si dirigono a formare una specie di scheletro alle valvole sigmoidee.

Rapporti Anatomo-Istologici delle cartilagini.

A completare lo studio di questi organi riesce importante la soluzione dei due seguenti problemi di anatomia. Quali sieno cioè prima di tutto i rapporti anatomici che tengono le cartilagini coi tessuti delle pareti vascolari nello spessore delle quali sono desse ad evidenza immerse. Come avvenga in secondo luogo l' attacco delle valvole alle cartilagini medesime.

La parete dell'aorta manca intieramente alla sua origine di un tessuto avventizio. Essa nasce da un'atteggiarsi a fibre longitudinali del reticolare tessuto endo- e sottoendocardico. Questo passaggio dell'endocardio nelle fibre longitudinali che costituiscono la tonaca vascolare si compie ove osservasi ad occhio nudo ed all'origine dell'aorta una bella zona trasparente che tiene un decorso leggermente arcuato nella stessa direzione dell'arcuato attacco delle valvole. Alla trasparente zona ora menzionata corrisponde, come dimostra l'osservazione microscopica, un tessuto areolare sottoendocardico assai abbondante (Fig. 6) e la trasparenza sua è determinata dalla circostanza del cessare al suo limite inferiore i muscoli del ventricolo e dell' incominciare invece al suo limite superiore il più fitto e quindi opaco tessuto della tonaca vascolare. Una zona trasparente triarcuata segna adunque il principio del tessuto vascolare, come una zona trasparente triarcuata segna la terminazione dei muscoli cardiaci. Questi muscoli ascenderanno quindi maggiormente laddove corrisponde il superiore attacco delle valvole e quivi sarà il principio del tessuto vascolare più alto che non in corrispondenza del fondo delle medesime. È fisiologicamente importante a notarsi che questa zona di passaggio, rimarchevole specialmente nell'aorta, è dotata di una grandissima elasticità, talchè lasciasi estendere al quadruplo di sua larghezza naturale e riaquista precisamente, dopo protratta trazione, la larghezza di prima.

La ora menzionata zona però non segna una linea siffattamente arcuata da ascendere fino alla testa delle cartilagini; fermasi dessa invece molto più in basso, talchè nello spazio angolare risultante dalla convergenza di due valvole vicine, la sola parte inferiore consta del tessuto areolare sottoendocardico costituente la zona anzidetta, mentre nella parte superiore discende alquanto il tessuto della tonaca vascolare a limitare superiormente la zona. Queste precedenze erano necessarie par la migliore intelligenza dei rapporti che tengono le cartilagini coi tessuti circostanti, poichè da tali premesse risulterà tosto evidente che nel mentre la parte superiore della cartilagine è immersa intieramente nel tessuto opaco del vaso, la parte infima protrude invece nel tessuto trasparente della zona ed è appunto in seno a questo tessuto che avviene la biforcazione della cartilagine, ed è nello spessore della zona che decorrono le sue branche divergenti quando, come nelle quaglie, debba essere intieramente cartilagineo l'attacco delle valvole. Rivelandoci però la più grossolana

osservazione microscopica (Fig. 6) che il tessuto opaco della tonaca vascolare incomincia molto più in basso verso la parte interna di questa tonaca e molto più in alto invece verso la parte esterna della medesima, ne verrà che la cartilagine sia molto più coperta anteriormente che non posteriormente dal tessuto proprio della tonaca vascolare.

I rapporti istologici che la cartilagine tiene con quest'ultima risultano meglio dalla Fig. 1, che rappresenta la sezione longitudinale di una cartilagine aortica nel pollo domestico. Vedesi quivi che il tessuto fibroso della tonaca aortica investe la cartilagine in tutta la sua estensione, toltane una maggior porzione della parte posteriore-inferiore ed una minore della parte anteriore-inferiore, ove riscontrasi invece il tessuto areolare sottoendocardico di cui ci occuperemo con maggiori dettagli più innanzi.

Facendo invece della cartilagine aortica dello stesso pollo domestico una sezione trasversa verso la sua parte inferiore (come nella Fig. 5) si ottiene un' ovoide del diametro antero-posteriore di $0{\cdot}25^{mm.}$ e trasverso di $0{\cdot}4^{mm.}$ La parte posteriore del' ovoide, ove vedemmo alquanto mancante la cartilagine, è compita dall'areolare tessuto sottoendocardico, il quale, dopo aver accolte le tenuissime fibrille del pericondrio, si continua a formare uno strato ad areole più fine all'esterno del pericondrio medesimo. Questo strato areolare completo può essere inseguito nelle sezioni trasverse fino all'angolo anteriore della cartilagine, ove corrisponde appunto l'estremo attacco delle valvole sigmoidee. Dicemmo già che da questo punto al suo limite superiore la cartilagine emerge al disopra dell'attacco valvolare e in tutto questo tratto di sua lunghezza non entra più in alcun rapporto col tessuto sottoendocardico, ma è totalmente immersa nel tessuto proprio della tonaca vascolare.

Riepilogando ora sù questo primo quesito, possiamo con certezza soggiungere: *trovarsi le cartilagini direttamente immerse nel tessuto fibroso vascolare* (metamorfosi dell'endocardio) *fino al punto di estremo attacco delle valvole; da questo punto all'imbasso trovarsi invece circondate dal tessuto areolare sotto endocardico rappresentato da una elastica zona di passaggio dalla parete vascolare alla parete muscolare del ventricolo.*

Quanto dicemmo fino ad ora non dev'essere dimenticato per la soluzione dell'altro quesito: quali sono cioè i rapporti che tiene la cartilagine coi tessuti proprii della valvola cui essa dà attacco.

Osservando la struttura delle valvole sigmoidee nell'uomo e in quei mammiferi che le hanno assai sviluppate (nel bue per esempio) si vede che ove negli uccelli corrisponde la cartilagine esiste un piccolo nodo, che esaminato al microscopio presentasi anch'esso costituito da tessuto unitivo areolare affatto analogo al tessuto sottoendocardico degli ucelli. Una circostanza istologica atta a destare assai l'attenzione dell'anatomico si è: che questo tessuto, come quello che corrisponde alla zona di passaggio negli uccelli, è abbondantissimo di *cellule del tessuto unitivo* assai grandi e a tal punto ramificate da avvicinarsi in quanto alla forma alle cellule nervose, dalle quali però differiscono eminentemente nel loro aspetto generale.

Il tessuto di questi noduli presentasi adunque essenzialmente eguale al tessuto sottoendocardico degli uccelli e non altro mancherebbe che la conversione in cartilaginei dei corpi unitivi per avere nei noduli una vera cartilagine, come una vera cartilagine si potrebbe avere nel tessuto di passaggio degli uccelli quando avvenisse nei corpi unitivi di quel tessuto la stessa conversione. Ciò è quello infatti che si verifica pel diverso grado di estensione all'imbasso delle cartilagini fino alla formazione di un vero apparato a tre semicerchj cartilaginei.

Nell'uomo, e meglio ancora nel bue, si vede che dai noduli delle valvole si spiccano dei cordoni fibrosi, i quali avanzandosi in una direzione divergente, ramificandosi ed anastomizzandosi con quelli del lato opposto, formano alla valvola una specie di telajo, sul quale è teso l'endocardio, che venuto dal ventricolo lo tapezza verso la cavità del cuore, poi verso la cavità della valvola, per convertirsi alla fine nel tessuto proprio della parete vascolare [1]). Nè credasi questa una mera teoria, poichè l'arte anatomica più grossolana arriva all'isolamento dei cordoni fibrosi che servono di sostegno alle pagine endocardiche delle valvole. Dopo qualche tempo di macerazione si può da queste ultime levare a grossi lembi una delle pagine endo-

[1]) La esistenza di grossi cordoni fibrosi, che dai noduli si dirigono nello spessore delle valvole per formarvi il menzionato telajo è in modo gigantesco rilevabile nel bue ed io ho fatta a tal'uopo la interessante osservazione, che quanto più grossi sono questi cordoni, tanto più facile si è di riscontrare nelle valvole quella perforazione ch'è sì bene descritta da Rokitansky e da lui considerata come un'atrofia. Comunque però voglia dessa aversi è debito mio menzionare: aver io frequentemente e in grado assai innoltrato osservata questa perforazione nel bue ed averla pure veduta nelle valvole sigmoidee di bambini poco più che neonati.

cardiche, e si ponno quindi con molta facilità isolare i cordoni fibrosi senza ledere menomamente l'altra pagina endocardica, che sola rimane a costituire la valvola. Tale isolamento ottenni ripetutamente anche per le valvole aortiche dell'uomo.

Questo tessuto che avanzando fra le due lamine endocardiche serve a dare alle valvole sigmoidee un certo sostegno, lo si osserva pure negli uccelli e tanto nelle sezioni longitudinali che nelle trasverse delle cartilagini, si può con certezza determinare: avere questo tessuto una struttura fibrosa, potersi considerare come un prolungamento della tonaca vascolare e trovarsi in immediato rapporto colla cartilagine.

Come tali rapporti istologici avvengano è facile rappresentarsi alla mente osservando la fig. I[a]. Il tessuto fibroso vascolare emergente dalla parte inferiore della cartilagine si confonde con quello che passa al davanti della medesima e parte di esso impiegasi a dare alle valvole i menzionati cordoni in corrispondenza dell'angolo anteriore della cartilagine, mentre un'altra parte continuandosi all'imbasso va a convertirsi nel tessuto endo- e sottoendocardico. Potremmo dire in altre parole che il tessuto fibroso della tonaca vascolare giunto in corrispondenza dell'angolo anteriore della cartilagine si divide in due parti, delle quali l'una entra a formare lo scheletro della valvola mentre l'altra si prolunga all'imbasso e finisce a convertirsi nel tessuto endo- e sottoendocardico.

I rapporti poi, nei quali trovasi colla cartilagine il tessuto fibroso emanante dalla tonaca vascolare sono rappresentati a fig. 5, la quale fu disegnata al vero sovra sezione trasversa dell'estremità inferiore della cartilagine, dappoichè negli uccelli continuando, come vedemmo più addietro, il tessuto fibroso vascolare nella parte superiore dello spazio angolare risultante dall'apparente confluenza di due valvole vicine, continua per tutto questo tratto ad inviare tessue fibroso nello spessore della valvola. Osservata quindi la sezione trasversa della cartilagine alla sua parte inferiore, come a fig. 5, vedesi ai lati della cartilagine, e in parte anche posteriormente alla medesima, partire un tessuto fibroso che si raccoglie poi nei menzionati cordoni e che fondendosi anteriormente alla cartilagine, rappresenta quivi quello spazio che intercede fra l'attacco di una valvola e quello dell'altra, spazio che va sempre diminuendo fino all'angolo anteriore della cartilagine, ove non essendo più rilevabile se non colla lente,

sembra a prima giunta che le valvole abbiano un'attacco comune. Ciò che merita speciale considerazione dal lato anatomico per la fisiologica interpretazione che ne deriva si è: che come il tessuto fibroso superiormente accedente alla cartilagine si risolve in un tessuto finamente areolare (vedi fig. 1) così il tessuto emanante dalla cartilagine per entrare alla composizione delle valvole incomincia dall'essere areolare e dal formare uno strato considerevole di tale apparenza al dintorno del pericondrio (fig. 5). Alla composizione delle valvole sigmoidee degli uccelli concorrono pure dei fascj unitivi procedenti dalle pareti del rispettivo ventricolo. Di questo almeno mi sono accertato per le valvole aortiche. Siccome però questo fatto sta in relazione con altri concernenti l'anatomia delle valvole sigmoidee degli uccelli, così mi riserbo parlarne più avanti con maggiore diffusione e concretando ora quanto spetta ai rapporti che hanno colle cartilagini le valvole semilunari soggiungerò: *che una parte del tessuto fibroso emanante dalla cartilagine entra sotto forma di cordoni fibrosi a formare fra le due pagine endocardiche della valvola una specie di telajo, che serve di sostegno alle pagine suddette, mentre nel tessuto endo- e sottoendocardico si confonde la residua parte della tonaca vascolare.*

Dispose adunque la natura negli uccelli:

I. Che per una metamorfosi di cellule unitive fosse convertita in cartilagine quella parte di tessuto vascolare da cui emanano cordoni di sostegno per alle valvole semilunari e che tale emanazione avvenisse coll'intermezzo di un tessuto alveolare fra i cordoni stessi e le cartilagini.

II. Dispose inoltre la natura un tessuto di passaggio assai elastico dal tessuto sottoendocardico a quello della tonaca vascolare: munì questo tessuto di abbondanti cellule unitive, le quali in alcune specie di uccelli facendosi anch'esse cartilaginee, convertono la zona di passaggio dall'endocardio al tessuto vascolare in una vera zona cartilaginea.

Da questo si può presentire che la natura volle venire in soccorso delle valvole sigmoidee degli uccelli, mettendole in tali condizioni che per la grande elasticità dei loro attacchi potessero meglio resistere all'impeto dell'onda sanguigna in questi animali con maggior forza ricadente sulle valvole, e potessero anche per questa istessa elasticità favorire la circolazione nei vasi maggiori. — Che tale realmente sia lo scopo dell'apparato cartilagineo e che realmente negli

uccelli trovansi esposte le valvole semilunari ad una maggiore pressione e ad un' urto maggiore che non nei mammiferi, è ciò che io mi riserbo di dimostrare nella parte fisiologica, alla giusta estimazione della quale è assolutamente necessario che io faccia precedere qualche cenno sull'anatomia delle valvole sigmoidee, richiamando l'attenzione sovr' alcuni argomenti di anatomia comparata fino ad ora affatto inavvertiti.

Anatomia delle valvole sigmoidee degli uccelli.

Valvole aortiche. I muscoli papillari del ventricolo sinistro terminano, com'è noto, pel cuore dell' uomo e dei mammiferi nelle corde tendinee, di cui una parte s'attacca alla valvola mitrale anteriore (considerato il cuore in posizione), la quale siccome ripiegatura dell'endocardio si continua direttamente nella parete aortica, per quel tratto di essa che corrisponde alla valvola semilunare posteriore ed alla metà destra della valvola sigmoidea sinistra. In tutto questo tratto la valvola mitrale anteriore forma colla parete dell'aorta un'unico piano non da altro disturbato se non dal ripiegarsi dell'endocardio per la formazione delle valvole sigmoidee.

Colla valvola mitrale non trovansi invece in rapporto la valvola sigmoidea anteriore e la metà sinistra della valvola sigmoidea sinistra. Esse trovansi immediatamente al disopra della musculatura del setto, in modo però che avvenendo il passaggio dalla valvola sigmoidea alla parete aortica oltre il confine superiore di questa muscolatura, il fondo della valvola venga ad essere costituito da un'angolo, che è l'angolo di confluenza della membrana valvolare nella parete aortica. Verificasi infatti per tutte e tre le valvole sigmoidee aortiche dei mammiferi che *la muscolatura del ventricolo non trovasi in alcun rapporto colle valvole, il cui fondo viene ad essere rappresentato dall'angolo risultante dalla loro confluenza nella parete dell'aorta.*

È molto diverso il modo di comportarsi della musculatura del ventricolo sinistro nel cuore degli uccelli, tanto per se stessa quanto pe'suoi rapporti anatomici colle valvole aortiche. Sparando negli uccelli il ventricolo destro del cuore in modo da mettere a nudo il setto interventricolare ed aprendo quindi in tutta la sua periferia il ventricolo sinistro in modo da lasciar intatto l'orificio aortico e quello che mette all'orecchietta sinistra, si vede chiaramente che le valvole

sigmoidee non formano punto, come nell'uomo e nei mammiferi, un fondo angoloso colle pareti del vaso in cui si continuano, ma osservasi invece essere questo fondo costituito da uno spazietto semilunare, la cui massima estensione (per esempio nell'anitra) misura circa 4 millimetri in una linea tesa dalla metà della valvola alla parete interna dell'aorta. Dalla linea mediana andando verso le parti laterali di ciascuna valvola questo spazio va sempre diminuendo.

L'indagine anatomica dimostra: i tre spazj semilunari formanti il fondo delle valvole non altro rappresentare se non la base di tre longitudinali eminenze muscolari, che partendo dalle stesse pareti del ventricolo s'innalzano fin sotto le valvole in modo che buona parte di loro parete membranosa trovisi aderente a queste basi carnose.

Delle tre menzionate eminenze (vedi Fig. 7) l'anteriore incomincia a protrudere nel cavo ventricolare al terzo superiore del setto in vicinanza dell'angolo ch'esso forma colla parete posteriore del ventricolo, s'innalza verso l'orificio aortico e costituisce colla sua base il fondo della valvola aortica anteriore. L'eminenza posteriore non è altro che la branca sinistra di un'eminenza carnea longitudinale maggiore, che avuta la sua origine ai due terzi inferiori della parete posteriore del ventricolo s'innalza, ingrossandosi, fino al terzo superiore della medesima ove si divide in due parti. Dall'angolo risultante da questa biforcazione non che dalla branca destra e dal margine destro della branca sinistra si spiccano corde tendinee per alle valvole dell'orificio auricolare. La branca sinistra poi ascende in una linea arcuata colla convessità a destra, lasciando un profondo solco pure arcuato tra essa e l'eminenza della valvola anteriore e formando finalmente colla sua base la massima parte del fondo della valvola aortica posteriore. L'eminenza destra finalmente è anch'essa, come la precedente, la branca sinistra di un'eminenza maggiore che trovasi alla parete anteriore del ventricolo sinistro. Dall' angolo risultante dalla biforcazione si spiccano corde tendinee per le valvole auricolari e la branca sinistra innalzandosi, forma tutto il fondo della valvola semilunare sinistra ed una parte di quello della valvola posteriore.

Delle basi formate da queste muscolari eminenze quelle che costituiscono il fondo delle valvole anteriore e posteriore confluiscono ad angolo acuto e nello spazio lasciato da quest'angolo non si osservano che fibre longitudinali. Nel maggior spazio, pure angolare, che intercede fra la base della valvola posteriore e quella della

sinistra vedesi aver passaggio una grossa zona di fibre trasverse, le quali nel mentre limitano l'orificio auricolo-ventricolare, servono a dividere quest' ultimo dall'orificio aortico.

Quelle superficie delle eminenze carnose che formano il fondo delle valvole semilunari presentansi segnate da grosse righe, le quali dalla interna parete del vaso si dirigono rettilinee e paralelle verso la concava superficie della valvola. Esse non sono da altro determinate se non dai fasci muscolari ripiegantisi al fondo della valvola in direzione tangenziale alla parete della medesima. Per la stessa curvatura dei fasci muscolari ne risulta che il fondo di ogni valvola sigmoidea sia convesso con due declivj, l'uno verso la parete aortica, l'altro verso la parte libera della membrana valvolare. Di questi declivj è il secondo senza confronto più ripido e più profondo.

Propendendo ora verso l'orificio aortico le basi muscolari delle valvole sigmoidee e descrivendo ciascuna base una linea arcuata colla convessità verso il centro dell'orificio medesimo, ne deriva, che dovranno assai limitarne l'ampiezza e ridurlo inoltre a presentare una figura triangolare a lati presso a poco eguali e convessi verso l'interno. Nell'anitra, una linea tesa da un'angolo di questo orificio alla metà del lato opposto non misura più di un millimetro.

Volendo più minutamente indagare per quale condizione anatomica sieno le valvole aortiche degli uccelli provvedute di una base muscolare, possiamo agevolmente convincerci: alla valvola anteriore e alla metà sinistra della valvola sinistra (che vedemmo nell'uomo sovrastare al setto ventricolare) derivare questa base da un grande sviluppo che ha in alto il setto medesimo tanto verso l'interno che verso l'esterno del ventricolo: alla valvola posteriore poi ed alla metà destra della valvola sinistra essere una base muscolare procacciata dal maggiore sviluppo di quella parte della muscolatura che sta sul passaggio dalla valvola mitrale anteriore alle anzidette valvole semilunari. Questo passaggio vedemmo compiersi sovra un'unico piano nell'uomo, mentre negli uccelli devesi gradatamente ascendere fino al fondo delle valvole. A questo spazio poi corrispondono, oltre alle fibre circolari dell'orificio auricolo ventricolare sinistro, fibre trasverse interne proprie del ventricolo sinistro e fibre trasverse esterne proprie della valvola muscolare del ventricolo destro.

Contrariamente quindi a quanto concludemmo per l'uomo e pei mammiferi possiamo soggiungere per gli uccelli, che in essi: *la*

musculatura del ventricolo sinistro trovasi in rapporto colle valvole semilunari, il cui fondo non viene ad essere rappresentato dall' angolo risultante dalla loro confluenza nella parete aortica, sibbene da uno spazio semilunare, su cui decorre ed aderisce la valvola prima di passare alla sua porzione libera e membranosa.

Valvole polmonari. Nei rapporti anatomici di queste valvole colla musculatura del ventricolo non passa fra i mammiferi e gli uccelli quella grandissima differenza, che vedemmo per le valvole aortiche ed è anzi a rimarcarsi la importante analogia, che la porzione inferiore della parete vascolare a cui s' attacca la valvola è costituita dai muscoli ascendenti del ventricolo destro. Se osservasi però una differenza, sta dessa nella prevalente natura muscolare dello spazio angolare esistente fra gli attacchi estremi di due valvole vicine. Questi spazj che sono bianchi e fibrosi nell' uomo, mantengono negli uccelli la natura muscolare e le fibre vi decorrono evidentemente in direzione trasversa. Mancando ora all' orificio polmonare degli uccelli le eminenze carnee che vedemmo all' orificio aortico, ne verrà che l' orificio polmonare sarà molto più ampio e manterrà la figura che gli è propria, vale a dire l' ovale col massimo diametro in una direzione quasi parallela al solco trasverso anteriore del cuore.

Struttura microscopica delle valvole sigmoidee degli uccelli.

Valvole aortiche. Per le accennate condizioni delle valvole aortiche degli uccelli, ne deriva alle medesime una struttura idonea a rendere queste valvole più robuste e più resistenti. Possiamo di questo convincerci osservando la fig. 6ª. che rappresenta appunto la sezione verticale di una valvola aortica. L' endocardio che ha rivestito a superficie interna del ventricolo sinistro ascende sull' eminenza muscolare che forma il fondo della valvola, prolungandosi quindi a costituire la lamina esterna della parte membranosa di quest' ultima finchè giunto al suo margine libero s' introflette a formare la lamina interna della parte membranosa della valvola e tappezzando quindi ed aderendo al fondo muscolare di quest' ultima termina finalmente col risolversi nella tonaca vascolare. Lo strato mediano della valvola racchiuso dalle due lamine endocardiche va sempre ingrossando verso il fondo della valvola ed assottigliandosi invece verso il margine libero della medesima. La base di questo strato mediano è un tessuto fibroso derivante in parte dal tessuto sottoendocardico che si trova al fondo

della valvola, in parte dalla decomposizione di quei cordoni fibrosi che vedemmo servire di sostegno alle valvole, in parte finalmente dalle guaine delle fibre muscolari ascendenti, molte delle quali si retroflettono tangenzialmente al fondo della valvola, altre però (specialmente fra le più interne) si assottigliano e si prolungano per esilissimi tendinetti nel tessuto unitivo mediano della valvola.

Il tessuto areolare sottoendocardico è, come già menzionammo, assai ricco di cellule unitive ramose; le sue maglie vanno facendosi sempre più piccole verso l'endocardio ed alcune di esse stanno in diretta continuazione colle assottigliate fibre muscolari ascendenti. Questo tessuto che ha il massimo spessore al fondo della valvola (quasi 0·2^{mm}) va gradatamente diminuendo verso la parte membranosa di essa col cui strato mediano finalmente si confonde.

Se però all'anatomica costituzione delle eminenze carnee sottovalvolari concorrono per lo più dei muscoli longitudinali, dimostra la sezione prendervi pur parte dei muscoli trasversi, di cui quelli spettanti al sistema della valvola ponno dividersi in due gruppi distinti. L'un gruppo più piccolo stà in continuazione collo strato fibroso esterno del ventricolo ed è formato da poche fibre, le quali dal fondo della valvola ascendono più rare e più piccole fino all'origine del tessuto vascolare. Queste fibre sono affatto esterne, sottopericardiche e limitano internamente il tessuto areolare sottoendocardico. Il secondo gruppo di fibre trasverse è incuneato tra le fibre ascendenti che formano lo strato mediano delle pareti del ventricolo sinistro. Queste fibre che sono raccolte a gruppo assai considerevole verso il fondo della valvola si continuano senza interruzione nella parte membranosa della medesima concorrendo insieme al tessuto unitivo a formare di questa lo strato mediano. Egli è vero che vanno sempre rarefacendosi mano mano che si ascende verso il margine libero della valvola, ciò nullameno però ho potuto vederne ancora di isolate ad un millimetro e mezzo dal fondo della valvola. Sono irregolarmente disseminate nello spessore dello strato mediano e vanno sempre diminuendo di diametro verso il margine libero della valvola. Ove appajono fasci più grandi, sono dessi l'aggregato di varie fibre trasverse, le quali però si fanno nello spessore della membrana valvolare affatto isolate. Egli è perciò che quivi risalta assai meglio la loro apparenza al microscopio, per nulla dissimile da quella delle sezioni trasverse dei muscoli, colla particolare osservazione che vi sono evidentissimi

i nuclei, tanto verso l'asse della fibra, quanto verso la periferia, ove anzi il nucleo asseconda, incurvandosi leggermente, la curvatura di quest'ultima. Queste sezioni trasverse misurano per una fibra isolata il diametro medio di 0·04^{mm}, e di 0·04^{mm} è anche il diametro medio delle fibre ascendenti.

Valga questo per la constatazione al microscopio delle fibre che entrano a comporre lo strato mediano delle valvole aortiche degli uccelli. Queste fibre però ponno essere vedute anche ad occhio nudo sollevando e sperando alla luce la membrana valvolare.

Importante risultato adunque della indagine microscopica delle valvole aortiche degli uccelli si è che: *fra le due lamine endocardiche formanti gli strati esterno ed interno delle valvole aortiche esiste un tessuto unitivo di multipla provenienza con delle fibre muscolari decorrenti parallelamente al margine libero della valvola ed osservabili fino ad un millimetro e mezzo dal fondo della medesima.*

Valvole dell' arteria polmonare. La struttura microscopica di queste valvole è analoga affatto a quella delle valvole aortiche, se si eccettui la maggiore gracilità e sottigliezza della membrana valvolare, dovuta probabilmente alla mancanza di fibre muscolari nello spessore della medesima [1]). Se noi dall'arteria polmonare solleviamo negli uccelli la membrana valvolare, troviamo, che stirandola leggermente, presenta, laddove corrisponde il suo attacco alla parete del vaso, una zonula rossa, la quale farebbe a priori dubitare della presenza, anche nelle valvole polmonari, di fibre muscolari trasverse, quali vedemmo nelle aortiche. Allontanando poi la membrana valvolare o sparandola, vedesi la parete vascolare essere formata per una linea circa al disopra dell'attacco semicircolare della valvola dal prolungarsi dei muscoli ascendenti del ventricolo destro. Esaminando ora al microscopio

---

[1]) Se la mancanza di fibre muscolari nelle valvole polmonari degli uccelli sia un fatto costante in tutte le specie io non oso asserirlo, tanto più, quantochè afferma il Kürschner (Wagner's Handwört. d. Physiol. Bd. II, S. 64) aver egli trovato delle fibre muscolari nelle valvole polmonari di mammiferi assai giovani. Fa meraviglia però come King (l. c. p. 454) dichiari *très-épaisses* le valvole polmonari degli uccelli. Io ho sempre trovate più robuste le valvole aortiche e ciò doveva essere perchè soggette ad un' urto e ad una pressione maggiore. Pare però che King non abbia fatto uno studio comparativo dei due sistemi valvolari, poichè inallora avrebbe senza dubbio veduto che l'apparato cartilagineo esiste, e più sviluppato, anche per le valvole aortiche.

le sezioni fatte contemporaneamente sulla valvola e sulla parete vascolare troviamo a tale apparenza la ragione che segue. Il fondo del lume valvolare invece di essere rappresentato da uno spazio relativamente assai ampio, come per le valvole aortiche, è affatto angoloso ed a quest'angolo corrisponde un'angolo sottoposto della musculatura ascendente, le cui fibre si dividono in due gruppi, l'uno dei quali decorre per un certo tratto all'esterno del vaso confondendosi quindi colla porzione esterna della parete di esso; l'altro gruppo piegando alquanto verso l'interno del ventricolo finisce a fibre assottigliate laddove comincia a rendersi libera la membrana valvolare. Nell' angolo risultante da questa divergenza delle fibre muscolari del ventricolo esiste uno spazio ripieno del tessuto areolare sotto-endocardico, quale ebbimo occasione di vedere per le valvole aortiche, tessuto areolare che corrispondendo precisamente alla linea di emergenza della membrana valvolare si fà sede, come quello delle valvole aortiche, di una deposizione cartilaginea quando (come nella quaglia) debba la cartilagine prolungarsi per tutto il semicircolare attacco delle valvole. Questo tessuto sottoendocardico si confonde dall'una parte insieme all'endocardio nella tonaca vascolare, mentre dall'altra parte si continua a formare un'esile strato mediano fra le due pagine endocardiche della membrana valvolare dando attacco eziandio alle assottigliate fibre muscolari che hanno all'origine di questa membrana la loro terminazione. Nessuna sezione trasversa di fibra muscolare ho potuto osservare nello strato mediano della membrana valvolare, e quelle fibre trasverse che più addietro vedemmo essere evidentissime nell'angolo determinato dal divergente attacco di due valvole vicine, pare sieguano all'imbasso la curvatura della valvola senza entrare alla composizione della medesima, se ciò almeno può desumersi dall'osservarsi delle rare sezioni trasverse di fibre muscolari fra quelle, che nel modo indicato vedemmo ascendere alla parete del vaso ed alla membrana valvolare.

Fisiologia delle Cartilagini valvolari.

I punti di attacco supremo delle valvole semilunari debbono spiegare la massima resistenza, quando queste valvole vengono chiuse dalla ricadente colonna sanguigna e quando vengono tese dalla dilatazione del vaso durante la sistole. Che la resistenza opposta da questi punti debba essere assai imponente, il comprova ad ogni tratto

la disposizione anatomica. La robustezza sempre maggiore cioè che vanno aquistando i cordoni fibrosi sostenitori dell' endocardio verso questi punti, i grossi noduli fibrosi che mise quivi la natura nei mammiferi, i corpi stessi d'Aranzio (esistenti anche negli uccelli) che concorrono a rafforzare il margine libero delle valvole, provano anatomicamente che la resistenza spiegata dai punti di loro attacco supremo deve essere assai grande.

La forza però colla quale debbono le valvole sigmoidee resistere alla ricadente onda sanguigna sarà tanto maggiore quanto più verticale la direzione dell'onda, poichè in questo caso non solo sarà maggiore l'urto di essa contro le valvole, ma maggiore eziandio la pressione esercitata dal sangue contro le medesime. Egli è ora fuori di dubbio che una linea tesa dal centro degli orificj vascolari sull'asse dei rispettivi ventricoli avvicinasi negli uccelli assai più alla verticale che non nell'uomo e nei mammiferi.

Questa direzione più verticale di una linea condotta dal centro degli orificj sull'asse dei rispettivi ventricoli è alla sua volta determinata da particolari modificazioni nell'ordinamento delle diverse parti del cuore, modificazioni, per la migliore intelligenza delle quali si rende necessaria una menzione comparativa fra il cuore dell'uomo e quello degli uccelli.

Se al cuore di un'uccello qualunque togliamo le orecchiette e tutta la parete propria del ventricolo destro insieme all'arteria polmonare, otteniamo isolato il ventricolo sinistro, avente presso a poco una forma conica alquanto schiacciata in direzione trasversa (considerato il ventricolo nella sua naturale posizione). Adagiando ora sulla faccia destra il ventricolo così isolato, come nella Fig. 8 *A*, vediamo che a destra dell'orificio auricolare (orificio ovale col massimo diametro trasverso pel ventricolo così adagiato) diparte un robusto, posteriormente più sviluppato, bulbo carnoso, dal quale emerge alla sua volta la parete dell'aorta. Questo bulbo è quasi intieramente dovuto ad una propagine carnea del setto interventricolare e solo in piccola parte concorre a formarlo anteriormente l'attacco della valvola carnosa del ventricolo destro; esso è relativamente assai più sviluppato negli uccelli che nei mammiferi e il tubo aortico si comporta nei primi di tal guisa da emergere da una linea circolare tracciata sulla metà spessore delle pareti del bulbo. Ne deriva quindi che una porzione delle carni del bulbo resti all'interno del tubo aortico per formarvi

le tre menzionate eminenze carnose al di sotto delle valvole semilunari, mentre un'altra porzione resta all'esterno di questo tubo per costituire quella parte del bulbo che, lasciando l'aorta in posizione, è la sola visibile. È questo direi quasi il meccanismo anatomico pel quale rimane uno spazio muscolare al fondo delle valvole aortiche negli uccelli. La natura ha concentrata in questi animali una gran massa muscolare in quella parte che deve costituire l'orificio di passaggio al tubo aortico.

Se noi nel ventricolo così adagiato tracciamo una linea, la quale dal centro dell'orificio auricolo-ventricolare sinistro si diriga alla punta del cuore, troviamo che questa linea forma coll'asse del bulbo carnoso un' angolo di 45° e siccome l'aorta emerge dalla parte centrale di questo bulbo, così potremo soggiungere, che l'asse dell'aorta al suo emergere dall'orificio cardiaco forma coll'asse del ventricolo sinistro un'angolo di 45° e che ambo gli assi nell' attuale posizione del ventricolo trovansi sovra un medesimo piano orizzontale.

Questa posizione però del ventricolo sinistro, la stessa che venne rappresentata a Fig. 8 *A* non è quella che gli spetta quand'esso fa parte dell'intiero sistema cardiaco.

Egli è noto che il cuore degli uccelli trovasi assai anteriormente nel cavo toracico, innicchiato in una depressione che gli presenta la parte mediana superiore dello sterno, colla base all'inalto e talmente all'indietro da essere affatto posteriori gli orificj auricolo-ventricolari e coll'apice anteriore all'imbasso nascosto fra i due lobi del fegato. Se dal punto centrale della fossa giugulare dirigasi un lungo ago nell'interno del torace per modo ch'esso vada a cadere nell'angolo risultante dall'emergenza dei tronchi brachio-cefalici ottiensi, ad animale supino, una linea perfettamente orizzontale; attraversando ora longitudinalmente il cuore con un'altro ago che emerga dalla sua punta, si può col goniometro misurare che la linea segnata da questo secondo ago inclina a 30° sulla orizzontale. Essendo fissa ora la base del cuore e poco mobile la punta, perchè trattenuta dai lobi del fegato, potremo, convertendo la orizzontale in verticale soggiungere: che l'asse del cuore forma colla verticale un angolo di 30°.

La punta del cuore cade negli uccelli precisamente sulla linea mediana del corpo. L'angolo di emergenza dei due tronchi brachio-cefalici è appena a destra della linea mediana, e siccome tracciando

una linea da quest'angolo alla punta del cuore, otteniamo il massimo diametro longitudinale di quest'organo, così potremo dire: che il massimo diametro longitudinale del cuore forma un'angolo acutissimo colla linea mediana del corpo, e non un'angolo di 50° come nell'uomo [1]. La linea mediana del corpo divide adunque il cuore quasi per metà negli uccelli e se si osservi di esso la parte anteriore si vede essere tutta a destra ed anteriormente l'orecchietta destra a sinistra e posteriormente l'orecchietta sinistra. Ciò non solo per l'accennato motivo dell'essere l'asse del cuore inclinato a 30° sul piano verticale, ma anche per esser desso in modo particolare roteato sul proprio asse.

È tale questa roteazione del viscere, che tutta la parte superiore anteriore del medesimo viene ad essere rappresentata dalle fibre obliquamente ascendenti del ventricolo destro, fibre le quali emergendo dai tre quarti superiori del margine destro si dirigono e si concentrano al terzo superiore del margine sinistro. Il limite inferiore di queste fibre è segnato da una linea saliente assai marcata, la quale decorre dal quarto inferiore destro al terzo superiore sinistro della parete anteriore del cuore, linea che s'incrocia obliquamente colla mediana del corpo ai due terzi inferiori del viscere. Da questa linea alla punta del cuore corrisponde anteriormente una piccolissima porzione della parete anteriore del ventricolo sinistro; dico piccolissima porzione, non potendosi considerare come anteriore se non quella che trovasi a destra della linea mediana, poichè per la grande curvatura del cuore negli uccelli, la parte cadente a sinistra è posta in un piano sì obliquo da doversi piuttosto considerare come porzione laterale anzichè anteriore. L'origine poi dell'arteria polmonare è tutta a sinistra della linea mediana, che passa sul margine destro dell'orificio di quest'arteria, la quale al primo suo nascere è nascosta al di dietro del tronco brachio-cefalico sinistro.

Roteando il cuore esportato dall'animale nel modo ora descritto e levando la parete del ventricolo destro vedesi che il piano su cui è posto l'asse del ventricolo sinistro e l'asse del bulbo aortico è un piano verticale. Il cono depresso adunque che rappresenta il ventricolo sinistro è, nel cuore in posizione, volto posteriormente col margine sinistro ed anteriormente col margine destro da cui emerge

---

[1] Hyrtl's Lehrbuch d. Anat. d. Menschen etc. 5. Auflage. Wien 1857, p. 71.

il bulbo carnoso dell'aorta. Il ventricolo sinistro adunque che noi considerammo adagiato sulla sua faccia posteriore o destra nella Fig. 8 *A*, deve subire una roteazione di 90° da sinistra a destra dell'osservatore e dandogli inallora l'inclinazione dell'asse a 30°, si ottiene la Fig. *B*, eseguita sul ventricolo nella sua posizione naturale e dimostrante come in questa posizione l'asse del bulbo aortico si avvicini d'assai alla perpendicolare.

Noi vedremo più avanti come la misurazione diretta abbia dato dei risultati quasi affatto coincidenti con quelli che erano emersi a priori dalla indagine analitica del viscere.

Avendo avuto le mie ricerche per iscopo di determinare quali fossero le cause anatomiche per le quali negli uccelli avvicinasi tanto alla perpendicolare l'asse dell' orificio aortico ed avendo riscontrato, essere causa precipua di ciò l'angolo che forma il bulbo carnoso dell' aorta coll'asse del ventricolo sinistro, non mi sono occupato d'indagini comparative sul cuore dell'uomo, se non in quanto concerne la direzione dell' asse del bulbo medesimo. Isolando ora nell' uomo il ventricolo sinistro nel modo accennato per gli uccelli, osservasi tosto la differenza che il bulbo carnoso dell' aorta (proporzionalmente assai meno sviluppato) emana in tale direzione dal ventricolo sinistro, da formare il suo asse con quello di quest' ultimo un' angolo di appena 25°. Volendo anche ammettere ora che l'angolo di 50° che forma l'asse del cuore colla linea mediana del corpo nell'uomo non abbia alcuna influenza sulla direzione (rispettivamente alla verticale) dell' asse aortico, ne verrà, che supposto quest' ultimo asse e quello del ventricolo sinistro in un piano verticale come negli uccelli, supposta, come in questi ultimi, a 30° l'inclinazione dell'asse cardiaco, dovrà l'asse del bulbo aortico formare colla perpendicolare un' angolo assai maggiore che non negli uccelli.

Allo scopo di determinare sperimentalmente nel cadavere umano l'angolo che forma colla perpendicolare una linea tesa dal centro dell'orificio aortico sull'asse del rispettivo ventricolo procedetti nel modo che segue [1]. Levai la parete anteriore del torace fino alla sesta costa inclusivamente, in modo da non interessare gli attacchi

[1]) Per le misurazioni istituite sui cadaveri umani debbo essere grato alla compiacenza ed all' aiuto intelligente del Dr. Bonalumi, assistente alla cattedra di anatomia patologica presso questa Università.

del diafragma ond' esso prestasse al cuore il suo naturale sostegno. Sparai anteriormente per un piccolo tratto il pericardio onde mettere allo scoperto l'origine dell'aorta e dell'arteria polmonare. Praticai quindi un piccolo taglio nella parete anteriore di questi due vasi ed introdussi per le fatte aperture un lungo spicillo, che cercai di approfondare per guisa, che senza lesione delle valvole passasse fra le medesime nelle rispettive cavità ventricolari. Esplorando quindi l'andamento dello spicillo attraverso le carni del cuore mi accertava del suo incontro coll' asse del rispettivo ventricolo. Non m'avvenne però mai di correggere a tal' uopo la direzione dello spicillo, dappoichè passando esso costantemente per il centro dell'orificio, vale a dire, frammezzo ai margini liberi delle valvole, esse stesse lo mantengono nella sua giusta direzione. Ciò fatto metteva verticale il cadavere e con un goniometro trasparente misurava l'angolo che faceva lo spicillo con una perpendicolare tangenziale alla parete anteriore del cuore.

Ripetute misurazioni eseguite con questo metodo mi diedero nell' uomo per l'aorta un' angolo dai . . . . . . 25 ai 30 gradi,
per l'arteria polmonare un' angolo dai . . . 30 „ 35 „
Procedendo collo stesso metodo negli uccelli e precisamente nel corvo, nell' anitra e nel pollo,
ottenni per l'aorta . . . . 15 „ 20 „
per l'arteria polmonare . . . . 20 „ 25 „

Le differenze che passano fra l'uomo e gli uccelli nella inclinazione degli assi sono quindi maggiori per l'aorta (10 gradi) che non per l'arteria polmonare (5 a 10 gradi).

Attenendoci ora ai dati antecedentemente somministrati dalle ricerche e dalle considerazioni anatomiche comparate risulterebbe per l'aorta negli uccelli un' angolo di . . . . 15 gradi,
nell' uomo „ „ „ . . . . 35 „

La differenza quindi fra quest' ultimo e il risultato sperimentale non è che di 5° per l'aorta dell' uomo, differenza che potrebbe forse attribuirsi ad una maggiore inclinazione dell'asse cardiaco, sul quale argomento, premisi, non aver io istituite ricerche speciali.

La causa anatomica per la quale è negli uccelli portata in una direzione più verticale la linea che incontrandosi coll' asse del ventricolo destro passa pel centro dell' orificio dell' arteria polmonare è dovuto alla maggiore estensione che ha negli uccelli il cono arte-

rioso del ventricolo destro, maggiore estensione che altera alla sua volta i rapporti di posizione dell' arteria polmonare in confronto all' aorta. Nel mentre infatti nei mammiferi e nell' uomo l'origine dell'arteria polmonare è immediatamente a ridosso dell' orgine dell' aorta, troviamo invece che negli uccelli l'arteria polmonare nasce a sinistra dell' aorta e che anzi uno spazio assai sensibile intercede fra l'origine dei due vasi (vedi Fig. 9). L'origine dell' arteria polmonare non resta infatti coperta che dal tronco brachio-cefalico sinistro, il quale, partito dall' aorta, si dirige obliquamente a sinistra passando a ridosso dell' arteria polmonare.

È noto d'altra parte che le fibre costituenti lo strato muscolare superficiale del cuore partono alcune dall' origine dell' arteria polmonare. Sono queste le fibre che dirigendosi arcuate all' imbasso ed a destra, costituiscono la parete anteriore del cono arterioso, fibre che negli uccelli vedemmo segnare il loro limite con una linea obliqua saliente ai due terzi inferiori della parete anteriore del cuore. Essendo ora nei mammiferi il cono del ventricolo destro rispettivamente assai minore che negli uccelli (nei quali ultimi estendesi assai più questo cono sulla parete antero-superiore del setto) avranno le corrispondenti fibre a descrivere nei mammiferi un segmento minore, epperò s'incontreranno assai obliquamente con una linea perpendicolare che s'immagini condotta sul piano di loro terminazione all' orgine dell' arteria polmonare.

Per la maggiore estensione del cono arterioso dovranno invece queste fibre descrivere negli uccelli un segmento assai maggiore per raggiungere ad una maggiore lontananza dall' aorta l'origine dell' arteria polmonare. Supponendo ora tracciata una perpendicolare sul piano di terminazione di queste fibre, sarà dessa tangenziale alle medesime già prima che abbiano raggiunta la loro terminazione all' origine dell' arteria. Dovendo adunque la direzione di queste fibre essere, nel decorso ascendente delle medesime, assai meno obliqua di quella delle corrispondenti fibre nei mammiferi e determinando esse colla loro terminazione la direzione del piano dell' orificio polmonare, ne verrà che la linea passante pel centro di questo orificio debba negli uccelli avvicinarsi assai più alla perpendicolare che non nei mammiferi e nell' uomo. In questi ultimi adunque l' asse del cono arterioso descriverà una curva meno sentita che non l'asse del medesimo cono negli uccelli e una linea, che tesa dal centro del-

l' orificio polmonare sia tangenziale all'asse del cono, s'incontrerà col prolungamento dell' asse del ventricolo destro sotto un' angolo minore per gli uccelli che non pei mammiferi e per l'uomo. Elidendo collo spicillo la curva dell'asse del cono, incontrasi esso nel corvo sotto un' angolo di 55° coll'asse del ventricolo destro, di cui, calcolata la inclinazione a 30° dalla verticale, veniamo ad ottenere con quest' ultima un'angolo di 25°, quale appunto risultò più addietro dalla misurazione diretta.

Veniamo adunque alla importante conclusione: che in causa dell' angolo maggiore che forma l'asse del bulbo aortico coll'asse del ventricolo sinistro, in causa dell' angolo minore che forma una linea tangenziale all' asse del cono arterioso destro col prolungamento dell' asse del rispettivo ventricolo *la linea che dai centri degli orificj arteriosi dirigasi all'asse dei rispettivi ventricoli avvicinasi assai più alla perpendicolare per gli uccelli che non pei mammiferi e per l'uomo.*

È ora un fatto di molta importanza per la fisiologia del cuore che l'inclinazione che forma colla perpendicolare l'asse del bulbo aortico non è sempre la stessa nei varj momenti dell' azione cardiaca.

È noto per le sperienze di molti fisiologi, fra le quali non ommetterò di citare le diligentissime di Kürschner [1]) che nel momento della diastole la punta del cuore è più arretrata e volta maggiormente a sinistra e l'anteriore superficie del viscere è quasi intieramente costituita dal ventricolo destro. All' atto della sistole s'avanza e portasi a destra la punta del cuore e rotea di tal guisa il viscere sul proprio asse da apparire anteriormente il solco longitudinale anteriore ed una buona porzione del ventricolo sinistro. Se, per esprimerci più brevemente, ci richiamiamo alla Fig. 8 *B*, posizione naturale del ventricolo sinistro durante la diastole, lo immaginiamo di tal guisa roteante sul proprio asse da avvicinarsi alla Fig. 8 *A* per assumere la posizione della sistole, vediamo agevolmente che l'asse del bulbo aortico quasi verticale in *B* andrà sempre allontanandosi da questa direzione, col suo avvicinarsi alla posizione rappresentata in A. È quindi a ritenersi come positivamente dimostrato *che l'asse del bulbo aortico avvicinasi alla verticale durante la diastole dei ventricoli se ne allontana invece durante la sistole dei medesimi.*

---

[1]) L. c. p. 41.

Non è quì luogo di entrare nell' esame fisiologico dei diversi apparati muscolari del cuore, per vedere quale di essi sia più idoneo o da quale azione collettiva dei medesimi venga determinato questo moto di rotazione del viscere. Soggiungerò soltanto che uno sguardo superficiale ai rapporti anatomici della valvola carnosa del ventricolo destro degli uccelli basta a convincerci: avere questa valvola se non tutta, una grandissima parte nella determinazione di questo moto rotatorio. La valvola in discorso spiccandosi infatti assai posteriormente dalla istessa parete del ventricolo destro, descrive una estesa curva a ridosso del setto interventricolare ed ascendendo quindi rapidamente, si fonde nel bulbo aortico, a sinistra del medesimo, consideratolo nella posizione che assume durante la diastole. Sono tali poi i rapporti d'attacco, che la valvola prima di fondersi nel bulbo aggirasi al dintorno di esso (quasi corda a carrucola) per un quarto circa di sua periferia, ed è ovvio il pensare ed anche l'esperimento della trazione sulla valvola il comprova, che durante la contrazione del ventricolo destro, la valvola carnosa contraendosi anch' essa e raccorciandosi di conseguenza non solo si addossa al setto per chiudere l'orificio auricolare, ma rotea anche verso di se il bulbo aortico allontanandone l'asse dalla perpendicolare.

Un'organo che rappresenta perfettamente (quantunque meno sviluppato) la valvola carnosa degli uccelli, lo abbiamo nell'uomo e nei mammiferi in quella piccola porzione della parete propria del ventricolo destro che, senza completamente isolarsi dalla parete stessa, si attornia però e si unifica al bulbo aortico dividendo la cavità propria del ventricolo destro da quella del cono arterioso. Questo rappresentante della valvola carnosa degli uccelli doveva essere meno sviluppato, poichè attesa la presenza delle valvole tricuspidali nei mammiferi resta sollevato dalla funzione di chiudere l'orificio auricolare. In aggiunta alla precedente conclusione potremo adunque soggiungere: *che il moto rotatorio del cuore durante la sistole, causa dell' allontanamento dalla perpendicolare dell' asse aortico è in molta parte, se non intieramente, dovuto alla valvola carnosa per gli uccelli ed al rappresentante di questa valvola per l'uomo e pei mammiferi.*

Tra i momenti meccanici che debbonsi prendere in considerazione nella fisiologia delle valvole sigmoidee occupano certamente il primo posto, l'urto che si esercita contro queste valvole dalla rica-

dente onda del sangue e la pressione cui debbono le valvole soggiacere nei primi momenti della diastole quando il nuovo sangue proveniente dall' orecchietta non ha ancora finito di riempiere il rispettivo ventricolo.

Ad aumentare la forza dell' urto contro le valvole sigmoidee degli uccelli concorrono in genere due cause 1° la direzione più verticale che hanno gli assi dei rispettivi orificj arteriosi, 2° la maggiore celerità nel corso del sangue.

Che la direzione più verticale dell' asse della ricadente colonna liquida debba concorrere ad aumentare l'urto di essa contro le valvole sigmoidee è ovvio a concepirsi se si pensi alla maggiore celerità colla quale deve necessariamente ricadere una colonna verticale.

Quanto poi alla maggiore celerità con cui decorre l'onda sanguigna nei vasi è dessa, per quanto spetta all' influenza cardiaca determinata, sì dal numero delle contrazioni in un dato tempo, che dalla pressione o dal grado di forza impellente sviluppatasi per opera delle medesime. Sappiamo ora che negli uccelli il numero delle contrazioni cardiache è massimo in confronto degli altri animali e se la forza impellente dev' essere in ragione della massa che si contrae, sappiamo che negli uccelli la differenza che passa fra il peso del cuore e il peso del corpo è minore che in tutta la serie dei vertebrati [1]). Pel maggior numero delle contrazioni e pel maggior grado di forza impellente dovrà adunque l'onda sanguigna salire più celere nei vasi maggiori e sia che libera trovi la via in questi ultimi per modo che

---

[1]) È noto per le recenti indagini di J. Jones (Chemical and Physiological Investigations relative to certain American vertebrata. Washington 1856) darsi comunemente negli uccelli 110 battute di polso per ogni minuto ed in alcune specie salire il numero di esse perfino a 200. È noto pure per le stesse indagini di Jones che nel mentre nei mammiferi il peso del cuore oscilla fra $^1/_{280}$ ed $^1/_{128}$ del peso totale del corpo, nel mentre nei rettili non è che di $^1/_{354}$ ad $^1/_{592}$, ascende negli uccelli fino ad $^1/_{100}$ del peso totale del corpo. È cosa indubitata adunque che negli uccelli (come già dovea presentirsi dalla energia di loro respirazione e dalla conseguente attività del circolo) la massa del cuore supera relativamente quella dello stesso organo in tutti gli altri animali. Questa prevalenza è dovuta senz' altro al ventricolo sinistro, poichè se un cuore, per es. di anitra selvatica, pulito da ogni adipe, dal pericardio e solo munito delle orecchiette e del principio dei vasi maggiori pesa 110 grani, trattato in modo che non rimanga se non il ventricolo sinistro coll' orgine dell' aorta fino all' emergenza dei tronchi brachio-cefalici si ha un peso totale di 60 grani. In questo animale adunque la sola massa del ventricolo sinistro stà alla massa totale del cuore come 1 : 1·9.

le sia possibile un' innalzamento corrispondente alla sua celerità, sia che urti contro la progrediente onda pregressa, dovrà in ogni caso ricadere più precipitosa sulle valvole, ed essere causa di un' urto maggiore contro di esse.

Dovendo ora la maggiore celerità del circolo essere in ràpporto colla facoltà volatile degli uccelli, dovrà crescere con essa la forza dell'urto contro le valvole e dovrà crescere quindi con questa facoltà la resistenza degli apparati che diede la natura per rafforzare l'attacco delle medesime. Nei volatili domestici infatti troviamo le cartilagini valvolari al minimo grado di sviluppo; molta parte di esse può solversi alla periferia in un semplice tessuto fibroso e i veri caratteri istologici della cartilagine e specialmente il rosso colore della medesima non appare se non al centro del nodulo d'attacco. Procedendo agli animali più atti e più resistenti al volo, come il corvo, l'anitra selvatica ecc., la cartilagine assume uno sviluppo maggiore non solo nella sua larghezza, ma si prolunga eziandio maggiormente all'imbasso e diventa quindi per maggior tratto cartilagineo l'attacco delle valvole. Passando da questi animali alla quaglia, la quale per universale consenso dei nostri cacciatori, può in una sola notte volare dall'isola di Sardegna nel cuore della Germania, tutto il semicircolare attacco delle valvole assume una natura cartilaginea. Se noi concretiamo la costituzione anatomica delle valvole sigmoidee, possiamo considerarle come due grossi cordoni fibrosi, che partendo dagli attacchi superiori delle valvole, si decompongono e si anastomizzano per formare un telajo di sostegno alle pagine endocardiche. L'urto adunque contro le valvole dell' onda ricadente, trasmettendosi mano mano alle parti più solide della valvola dovrà concentrarsi nei principali cordoni d'attacco della medesima, per cui si renderà quivi primamente necessario un rinforzo ad urto crescente. Che se la forza dell' urto debba essere tale da compromottere direttamente e non per trasmissione l'intiero attacco della valvola, munisce inallora la natura tutto questo attacco di un'apparato, che per la sua elasticità ammorza nella valvola stessa e nelle pareti del vaso cui essa aderisce la forza dell' urto. Questo ammorzamento dell'urto, oltrechè dalla elasticità naturale della cartilagine, resta favorito dai rapporti istologici che ha la medesima colle pareti vascolari da una parte e coi cordoni fibrosi delle valvole dall'altra. Il tessuto areolare che vedemmo servire di mezzo d'unione di queste parti deve per la stessa sua

natura concorrere ad ispegnere la forza dell'urto nella cartilagine d'attacco.

Tali rapporti istologici che aumentano necessariamente la elasticità degli attacchi valvolari costituiscono una condizione anatomica assai favorevole al progresso del sangue nei vasi maggiori, poichè reagendo le valvole all'urto daranno esse stesse la prima spinta all' avanzamento dell' onda ricaduta. Per l'orificio aortico poi cresceva nella forza dell'urto il motivo di rafforzare l'attacco delle valvole poichè essendo incomparabilmente maggiore la pressione esercitata dal ventricolo sinistro e minore il diametro dell'orificio aortico, dovrà l'assai accelerata onda sanguigna o più altamente salire nell' aorta o più fortemente urtare contro l'onda pregressa, favorita anche dalla meno verticale direzione che assume il bulbo durante la sistole. Sì per l'una o l'altra poi delle due prime condizioni che per la direzione più verticale che assume l'asse del bulbo durante la diastole, dovrà l'onda sanguigna nell'aorta più precipitosamente ricadere e più fortemente urtare quindi contro le valvole.

Perciò che riguarda la pressione che si esercita sulle valvole sigmoidee dall'onda ricaduta, supposte eguali nei mammiferi e negli uccelli le altre condizioni che concorrono a determinarne il grado, è naturale che la maggiore verticalità degli assi dovrà causare negli uccelli una pressione maggiore. In questi stessi animali poi, stante la maggiore verticalità dell'asse aortico, doveva contro le corrispondenti valvole essere maggiore la pressione che non contro le valvole polmonari, epperò le troviamo munite oltrechè di fibre muscolari, che entrano alla loro composizione, di un'apparato muscolare che serve di sostegno al fondo delle valvole, contro il quale dovrebbe la pressione essere al massimo, se per la maggiore inclinazione dei piani muscolari verso il centro dell' orificio non venisse dessa frazionata sulla parte membranosa della valvola con tanto maggiore esigenza di un' elastico attacco supremo della medesima.

Quanto ai muscoli che senza dubbio di sorta entrano negli uccelli alla composizione delle valvole aortiche non è possibile, io credo, interpretarne la funzione fino a tanto che non sia decisa la questione: se tutti i sistemi muscolari dei ventricoli agiscono durante la sistole, nessuno durante la diastole dei medesimi. L'opinione di Kürschner, che per l'azione delle fibre muscolari da lui trovate nelle valvole polmonari, sia reso attivo il momento di apertura delle

valvole, è fatta inverosimile dalla considerazione che per l'ascensione istessa del liquido le valvole non ponno a meno che aprirsi. Che se venisse in quella vece a determinare la fisiologia, potersi dare la contrazione di alcuni sistemi muscolari dei ventricoli anche nel momento della diastole, potremmo inallora con maggiore verosimiglianza ritenere, che le fibre muscolari oltrechè rafforzare la constituzione anatomica delle valvole, reagiscono alla distensione delle medesime per opera del sangue e ne aumentano di tal guisa la resistenza.

Principali e più importanti corollarj del presente lavoro sarebbero:

Che in vista dell' urto e della pressione maggiore esercitata dalla ricadente onda sanguigna sulle valvole polmonari ed aortiche degli uccelli e causata (specialmente) dalla più verticale direzione dell' asse dei rispettivi orificj, ha la natura muniti gli attacchi di queste valvole di un' apparato cartilagineo assai elastico e tanto più esteso quanto più attive le cause che ne determinano la presenza.

Che per l'urto e per la pressione maggiore cui debbono negli uccelli sopportare le valvole aortiche (in confronto delle polmonari) ha la natura munito il fondo delle valvole aortiche degli uccelli di un sostegno muscolare ed ha fatto pure entrare molte fibre muscolari alla loro anatomica composizione.

Che finalmente il moto rotatorio del cuore durante la sistole (dovuto specialmente alla valvola carnosa del ventricolo destro negli uccelli ed al rappresentante di questa valvola nei mammiferi) tende a discostare dalla perpendicolare l'asse dell' orificio aortico e a facilitare di tal guisa l'azione del ventricolo sinistro.

Spiegazione delle Figure.

Fig. 1. Sezione longitudinale mediana di una cartilagine valvolare nel pollo domestico. — Ingr. 105 l. Plössl. — *a* tonaca vascolare risolventesi al margine superiore della cartilagine in un tessuto areolare che si prolunga per tutto lo spessore della cartilagine stessa; *b* emergenza inferiore della tonaca vascolare dalla cartilagine; *cc* passaggio della tonaca vascolare nel tessuto areolare sottoendocardico; *d* fasci fibrosi alle valvole; *e* nuclei prolungati raffiguranti una specie di pericondrio; *f* angolo prominente della cartilagine verso il lume del vaso.

Fig. 2. Valvole aortiche della quaglia — Ingr. 4. — La parte membranosa della valvola è levata (sparata ed allontanata in *a*) per dimostrare nelle

linee nere i semicerchj cartilaginei nell'angolo formato dalla parete aortica e dai fondi muscolari delle valvole. A queste linee corrisponde la zona areolare di passaggio negli uccelli, le cui cartilagini valvolari sono ridotte a semplici noduli.

Fig. 3. Cellule cartilaginee prese dal fondo di una valvola aortica della quaglia. — Ingr. 350 l. Amici.

Fig. 4. Valvole dell' arteria polmonare nell' anitra selvatica per mostrarvi lo sviluppo delle cartilagini *aaa*. — Ingr. l. 4.

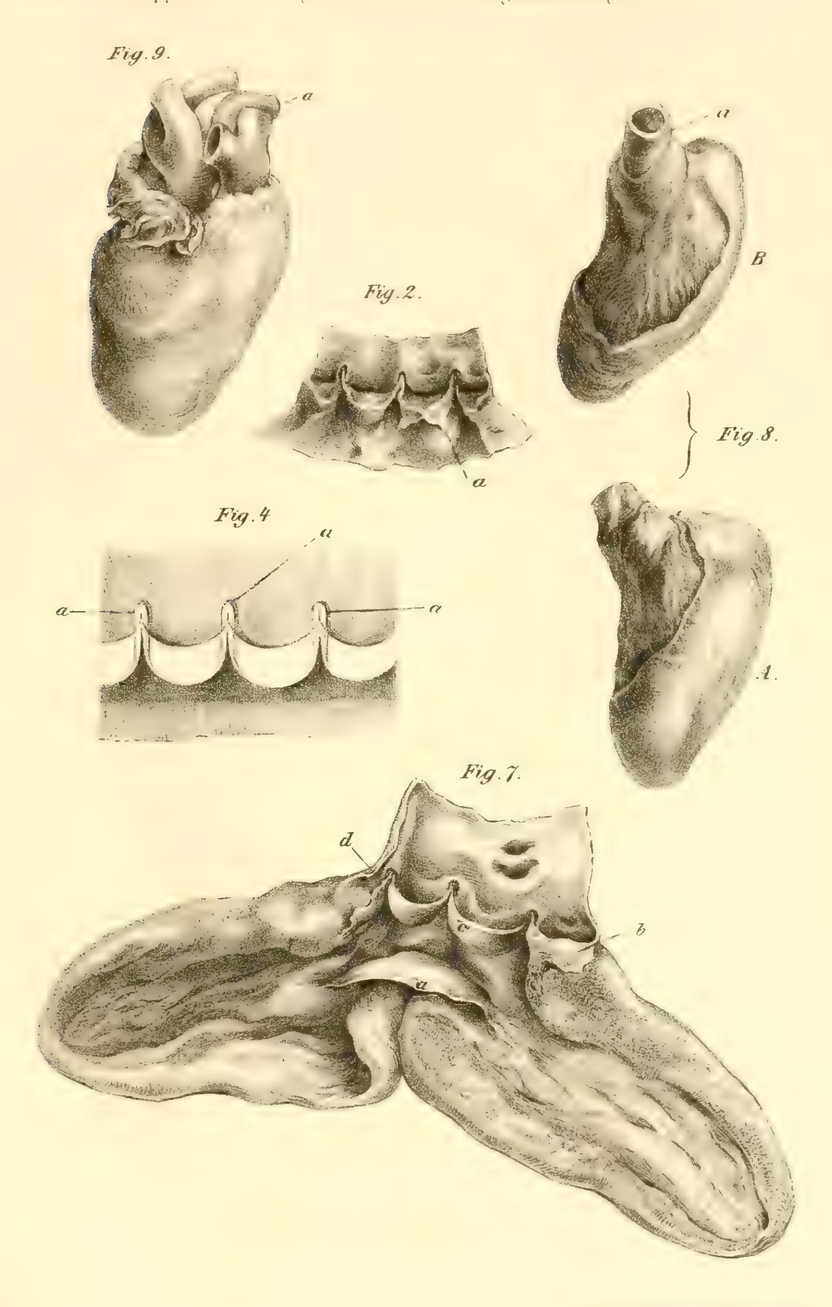
Fig. 5. Sezione trasversa della porzione infima di una cartilagine valvolare nel pollo domestico. Ingr. 105 P. — *a* cartilagine divisa in comparti dal prolungarsi del tessuto fibroso vascolare; *b* pericondrio fibrillare che si confonde posteriormente, laddove manca la cartilagine, nel tessuto areolare sottoendocardico *c*; i cordoni fibrosi *dd* che si dirigono alle valvole, attorniando la cartilagine fino ai posteriori spigoli risultanti dalla sua mancanza, si risolvono nella zonula areolare *e*, e si fondono anteriormente in *f* costituendo quivi lo spazio che intercede fra gli attacchi di due valvole vicine.

Fig. 6. Sezione longitudinale della parete aortica e di una sua valvola sigmoidea in corrispondenza della metà di quest' ultima. — Ingr. l. 350. A. — *a* porzione membranosa della valvola, costituita dalle due lamine endocardiche e da un tessuto unitivo mediano, in cui veggonsi le trasverse sezioni delle fibre muscolari che si continuano fino al fondo della valvola per costituirvi il gruppo interno di queste fibre. *b* fibre longitudinali che ascendono accuminate e si prolungano coi loro tendinetti nel tessuto unitivo mediano della membrana valvolare; *c* tessuto sottoendocardico (formante la zona di passaggio) che prolungasi da una parte verso la membrana valvolare concorrendo a formare lo strato mediano di essa, mentre dall'altra parte si converte insieme all'endocardio nel tessuto fibroso vascolare; *d* gruppo esterno di muscoli trasversi a contatto del pericardio *e*; *f* fibre muscolari longitudinali che formano il fondo della valvola per ripiegarsi al disotto della medesima e decorrere quindi in altra direzione; *g* sezione di un ramo dell' arteria coronaria; *h* passaggio dell 'endocardio nel tessuto fibroso dell' aorta.

Fig. 7. Interna superficie del ventricolo sinistro nell'anitra selvatica. — Ingr. 3. —*a* valvola mitrale; *b* eminenza carnea che forma il fondo della valvola anteriore tagliata; *c* eminenza che forma il fondo della valvola sinistra e in parte con *d* il fondo della valvola posteriore.

Fig. 8. Ventricolo sinistro isolato e bulbo carnoso dell' aorta nell' anitra selvatica. *A* ventricolo isolato sulla sua faccia destra. *B* ventricolo nella sua posizione naturale; in *a* avviene l'attacco della valvola carnosa del ventricolo destro.

Fig. 9. Cuore di anitra selvatica nella sua posizione e ne' suoi rapporti naturali. Il tronco brachio-cefalico sinistro *a* è portato al di dietro dell' arteria polmonare per lasciar scorgere l'origine di quest'ultima.


Fig. 9.
a
a
B
Fig. 2.
a
Fig. 8.
Fig. 4
a
a
a
A.
Fig. 7.
d
c
b
a

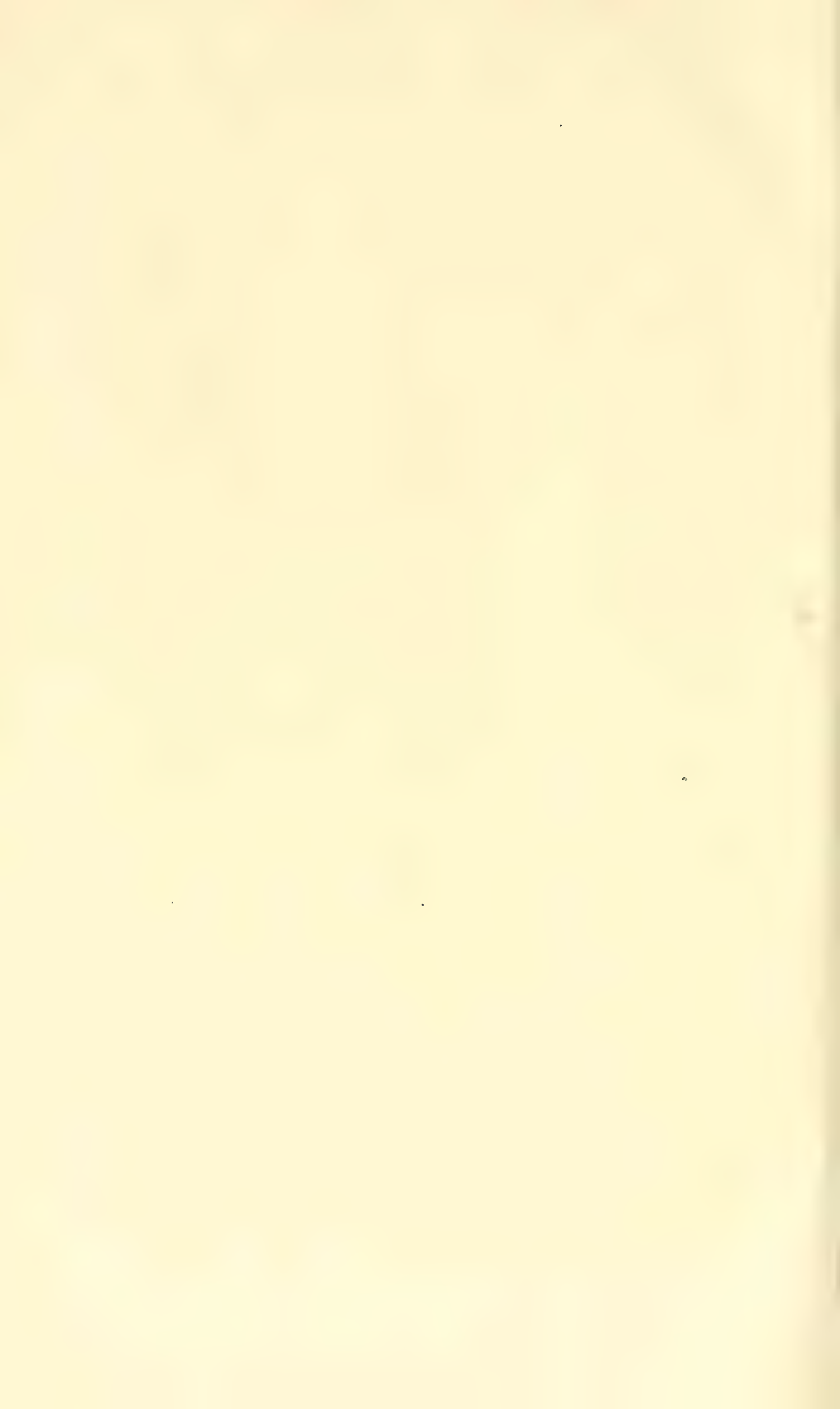
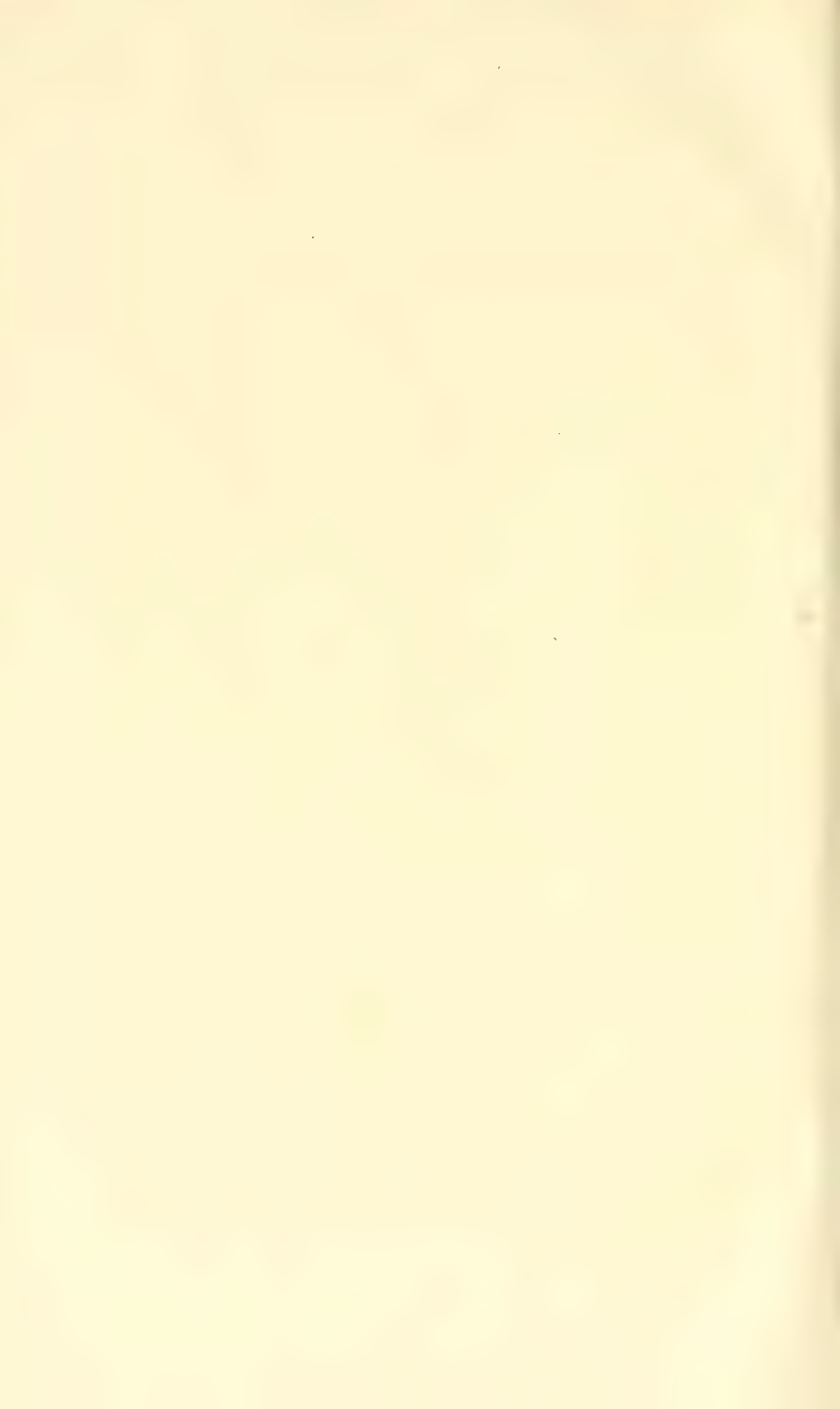
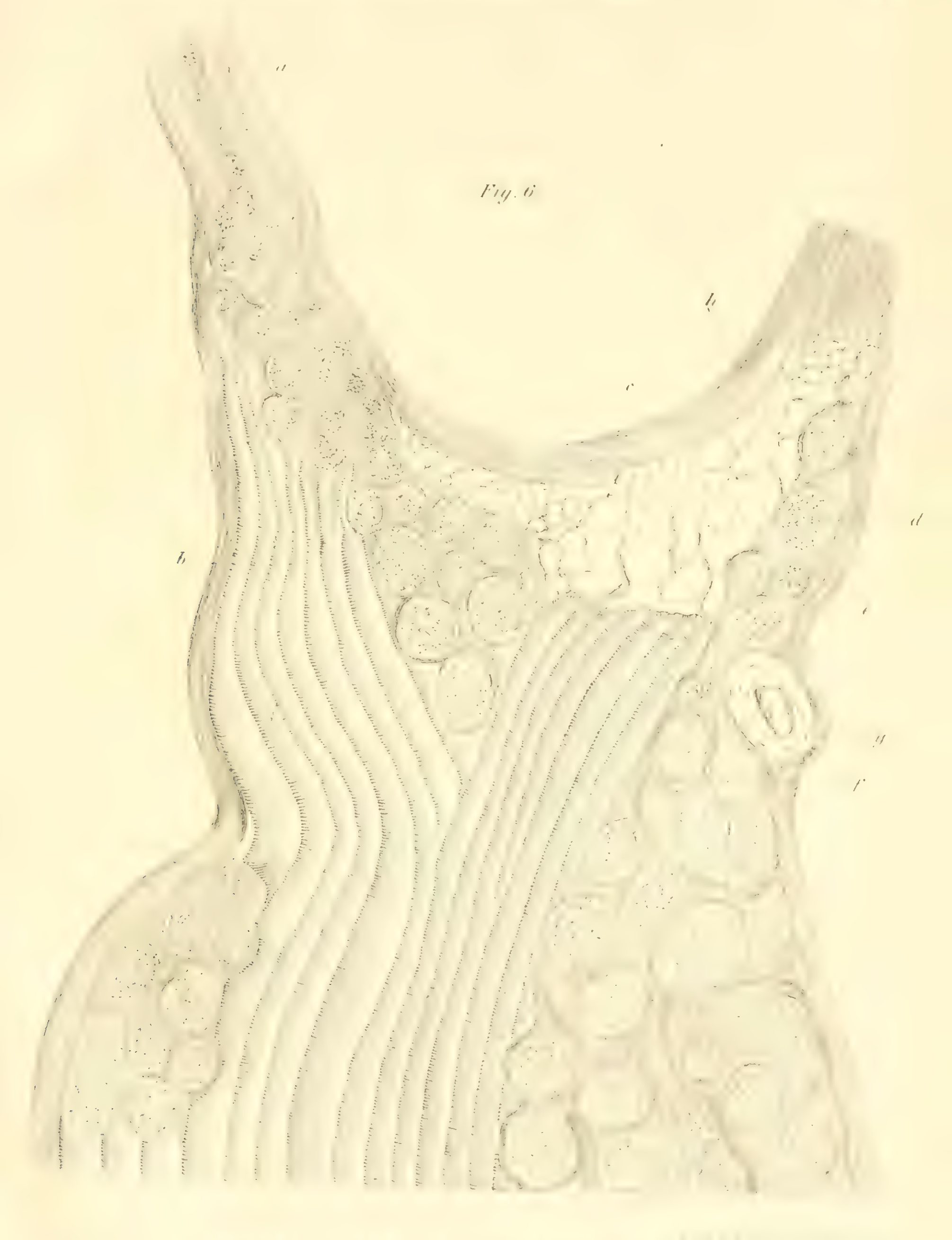



Fig. 5.
d
f
e
b
c
a
d








Fig. 6
a
h
c
b
d
e
g
f

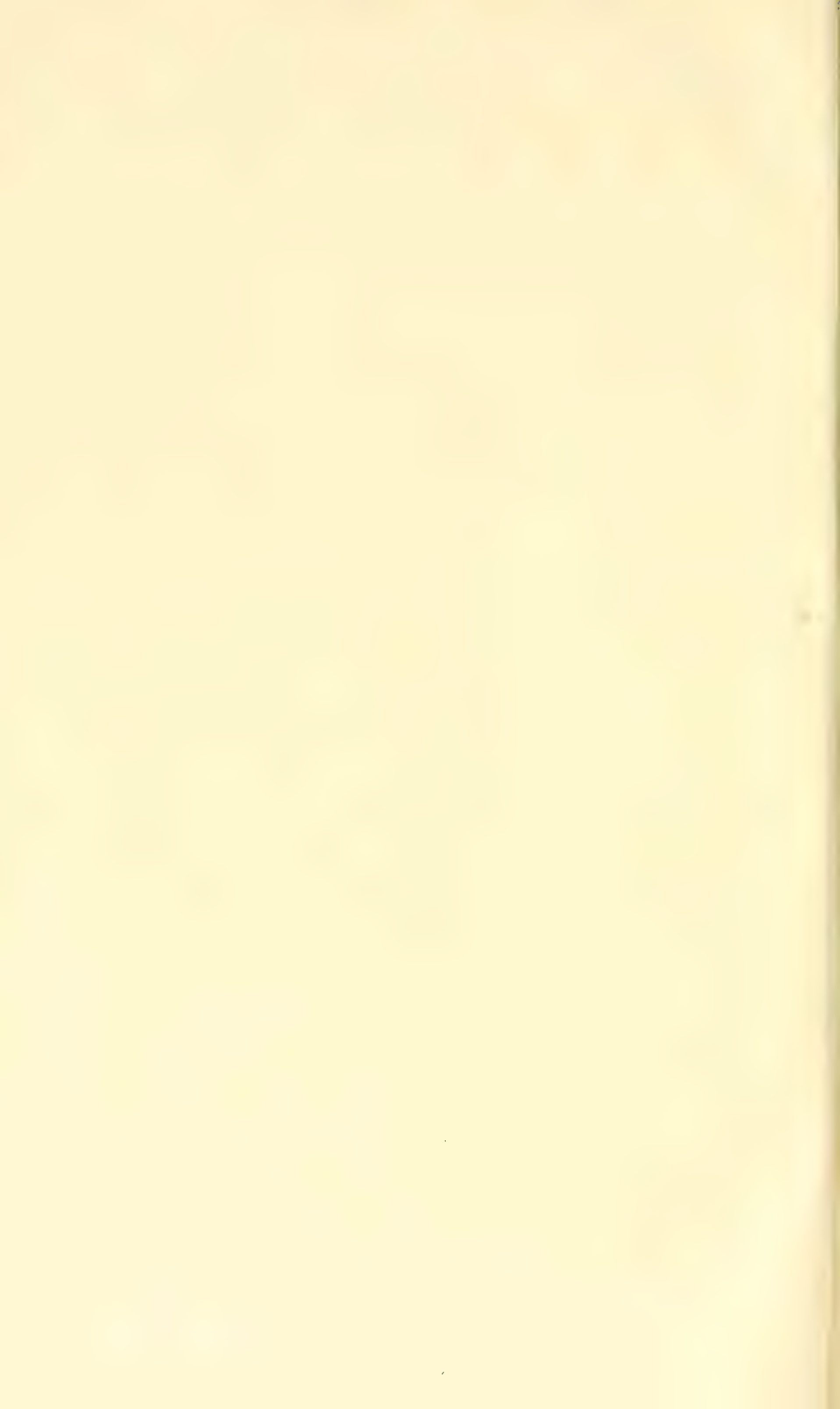


Fig. 10. Sezione longitudinale di una cartilagine aortica nell'anitra selvatica. Ingr. lin. 80. A. — Veggonsi in *a* ascendere maggiormente le fibre longitudinali esterne del ventricolo, di cui alcune si tengono in comunicazione per piccoli tendinetti col tessuto areolare sottoendocardico, altre si concentrano in un piccolo tendine *b* che probabilmente serve anche d'attacco ad alcune fibre auricolari. Fra questo piccolo tendine e la parete aortica trovasi raccolto dell'adipe.

Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fisch-Fauna Österreichs.

Von **Franz Steindachner.**

(Mit VII Tafeln.)

(Vorgelegt von Prof. Ed. Suess in der Sitzung vom 28. April 1859.)

Über einige fossile Fische des Wiener Beckens.

Die vier Arten fossiler Fische, welche den Gegenstand dieser Schrift bilden, sind zum Theile nur durch eine grössere oder geringere Anzahl loser, aber wohlerhaltener Knochen, zum Theile durch Abdrücke des ganzen Thieres auf dem blauen plastischen Thon oder Tegel bekannt, aus welchem alle diese Reste stammen. Sie wurden sämmtlich für das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet im Laufe der letzten Jahre in der Ziegelgrube bei Hernals unweit Wien eingesammelt, also in einer jener Ablagerungen, welche nach Herrn Prof. Suess der mittleren Schichtengruppe der Wiener Tertiär-Ablagerungen angehören. Die meisten dieser Aufsammlungen sind von Herrn Suess selbst eingeleitet worden und ich verdanke demselben folgende Notiz über das Vorkommen der Versteinerungen an diesem Punkte: „Die am Alserbache oberhalb des Ortes Hernals in Betrieb stehende Ziegelgrube hat folgende Lagen durchsunken:

3′ Dammerde und Sand,
3′ feiner gelblicher Sand,
1′ Schotter,
8′ gelber Tegel, Schnüre bildend im blaulich-grauen; viele kleine Abdrücke von fossilen Fischen,
3′ Bank von Geschieben von Wiener Sandstein; keilt sich an der Nordseite der Grube aus,
$5^1/_2$′ blauer Tegel mit einzelnen Pflanzenresten und zweischaligen Muscheln, meistens Cardien,

$^3/_4$' Lage von braungefärbtem Thon mit vielen Gypskrystallen. Auf dieser Lage ruhend fand man im Winter 1851—52 28 Wirbel und einige Extremitäts-Knochen eines delphinartigen Thieres; die Wirbel befanden sich jedoch nicht in ihrer natürlichen Lage, sondern ruhten meistens mit der einen Endfläche auf dieser braunen Lehmschicht, mit horizontal ausgestreckten Fortsätzen. In diesem halben Niveau sind zu wiederholten Malen Reste einer *Phoca*, einer Flussschildkröte [1]), seltener die einer Sumpfschildkröte *(Emys sp.)* und lose Knochen grosser Fische aufgefunden worden.

15' (bis an den Wasserspiegel) blaulich-grauer Tegel, hier und da mit Stücken von Treibholz, mit kleinen Fischabdrücken wie in der oberen Schichte und mit verhärteten Knollen, in denen die besterhaltenen Blattabdrücke zu finden sind. Prof. Const. v. Ettingshausen hat unter denselben *Daphnogene polymorpha, Laurus Swoszowiciana, Hakea pseudo-nitida; Cassia ambigua* u. A. erkannt [2]); hier sind öfters Coniferen-Zapfen und namentlich erst in diesem Jahre ein wohlerhaltener Araucarien-Zapfen gefunden worden.

39$^1/_4$' Tiefe. Diese untere Tegelschichte ist wahrscheinlich noch viel mächtiger, jedoch ist sie nicht tiefer aufgeschlossen, und schon die unteren drei Fuss stehen fast das ganze Jahr unter Wasser.

Die Tegelmassen, in denen bei Nussdorf die Ziegelgruben der Herren Schegar und Englisch angelegt und jene, welche erst kürzlich bei Liesing beim Baue des neuesten Theiles des Bräuhauses blossgelegt worden sind, gehören höchst wahrscheinlich demselben geologischsn Niveau an, welches überall durch eine eigenthümliche Mischung von Bewohnern des Landes, süsser Wässer und des Meeres charakterisirt ist."

Die hier zu erwähnenden vier Fischarten nun sind wohl alle als Bewohner salzigen Wassers zu betrachten. Drei von denselben, nämlich *Clinus gracilis m.*, *Sphyraena viennensis m.* und *Caranx carangopsis* Heck. liessen sich unter lebende Gattungen einreihen,

---

[1]) *Trionyx (Gymnopus) Vindobonensis* Peters. Denkschriften der kais. Akademie, Bd. IX, und in Hauer's Beiträgen zur Paläontographie v. Österreich, Bd. I.

[2]) C. v. Ettingshausen, Fossile Flora von Wien; Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. I.

während die vierte *Scorpaenopterus siluridens* mir die Aufstellung einer neuen Gattung nöthig zu machen schien.

Von diesen Arten ist eine, *Caranx exrangopsis* Heckel, von diesem ausgezeichneten Forscher schon vor mehreren Jahren erkannt und mit diesem Namen belegt, leider aber nicht beschrieben worden [1], die übrigen drei sind bisher unbenannt gewesen.

Indem ich diese Zeilen der Öffentlichkeit übergebe, fühle ich mich verpflichtet, dem Vorstande des k. k. mineralogischen Hof-Cabinetes, Herrn Dr. M. Hörnes, für die unbegrenzte Liberalität, mit welcher mir die ichthyologische Abtheilung der kaiserlichen Petrefacten-Sammlung zugänglich gemacht worden ist und Herrn Prof. Dr. Kner für die vortrefflichen Andeutungen zu danken, welche ich aus seinen vielseitigen Erfahrungen in ähnlichen Arbeiten schöpfen durfte.

Ordo Acanthopteri.

Familia Blennioidei.

Clinus gracilis, n. sp.

(Taf. I, Fig. 1—3.)

Die Gattung *Clinus*, wie sie Cuvier aufgestellt, umfasst Blennioiden mit compressem, gestrecktem Körper und zugespitzter Schnauze, mit in mehrere Reihen gestellten Zähnen von ungleicher Grösse und Gestalt und zahlreichen, einfachen Strahlen in der Rückenflosse. Alle diese charakteristischen Merkmale sind an unserem vorliegenden Fische deutlich nachweisbar und stellen es ausser Zweifel, dass er ein echter *Clinus* ist.

Von allen lebenden Species dieser Gattung unterscheidet er sich schon auf den ersten Blick durch die bedeutende Kopflänge, durch die Stellung seiner Augen in halber Kopflänge und die geringe Höhe des langen Schwanzes, welcher an seinem Anfange sechs, an seinem Ende aber kaum eine Rumpfwirbellänge misst und eine stegure Caudale trägt.

Beschreibung.

Von dieser Fisch-Species besitzt das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet drei Exemplare. Das eine derselben besteht aus einer

---

[1] Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrgang III.

bis auf die fehlende Schwanzflosse gut erhaltenen Doppelplatte; die beiden anderen sind sehr beschädigt, besitzen aber noch die Caudale. Ersteres bildet die Grundlage der hier folgenden Beschreibung.

Der ganze Fisch hat eine schlanke, gestreckte Gestalt, deren grösste Körperhöhe sechsmal in der ganzen Länge des Thieres (die Schwanzflosse mitbegriffen) enthalten ist. Der etwas breitgedrückte Kopf ist vorne zugespitzt und von bedeutender Länge, welche in der Totallänge nicht ganz $3^3/_4$ mal (bei allen jetzt lebenden Arten aber wenigstens fünfmal) enthalten ist, während die Kopfhöhe die Hälfte der Kopflänge beträgt (was ein bei *Clinus* häufig vorkommendes Verhältniss ist). Ein Theil der Hinterhauptsgegend ist durch einen quer über dieselbe liegenden Fischkopf beschädigt und eingedrückt; abgesehen von dieser gewaltsamen Einsenkung des Kopfes bildet das Stirnprofil durchgängig einen flachen Bogen, der nur von der Schnauzenspitze bis zum Auge etwas stärker sich krümmt. Die Unterseite des Kopfes ist schwach concav.

Die Mundspalte ist gross, vollkommen horizontal gestellt und reicht nach rückwärts bis zur Mitte der Augenhöhle. Der Zwischenkiefer, welcher den ganzen oberen Mundrand bildet, verschmälert sich nach rückwärts ausserordentlich und trägt in seiner ganzen Länge feine spitze Zähne in dichter Reihe, die aber grossentheils nur mehr in schwachen, aber zahlreichen Abdrücken erkennbar sind. Der dem Zwischenkiefer fest anliegende Oberkiefer begleitet denselben in seinem ganzen Verlaufe und erreicht endlich mit seinem nach abwärts gekrümmten und verjüngten Ende hinter der Spitze des Mundwinkels den Unterkiefer. Oberhalb desselben sind Spuren des Quer- und Gaumenbeines sichtbar.

Der kräftige Unterkiefer verschmälert sich nur wenig gegen die Symphyse zu und überragt den Zwischenkiefer nach vorne und rückwärts. Sein oberer stark zugeschärfter Rand neigt sich über die Aussenfläche des Unterkiefers, welche dadurch von oben nach unten verkehrt S-förmig gekrümmt erscheint und bietet so den Zahnreihen eine breitere Basis zur Anheftung. Nur die erste dieser Zahnreihen erreicht die Mundwinkelspitze und besteht aus starken konischen, hakenförmig gekrümmten Zähnen, die nach vorne an Grösse und Stärke zunehmen, aber sich immer mehr von einander entfernen. Die übrigen (wenigstens zwei) Reihen werden von viel kleineren, nadelförmigen, dünnen Zähnchen gebildet, nehmen, je weiter sie nach

innen stehen, an Ausdehnung ab und beschränken sich fast nur auf die Symphysen-Gegend.

Die Augenhöhle, welche nach oben das Stirnprofil erreicht, ist in ihrer Gestalt einem Rhombus ähnlich, dessen obere Spitze abgebrochen ist und gleicht in ihrer Länge dem sechsten Theile des Kopfes, in dessen Mitte sie nahezu steht, da sie nur um $^1/_{13}$ der Kopflänge dem vorderen Kopfende näher steht, als dem hinteren Kiemendeckelrande. Den ganzen Raum der Wangen vom Stirnbein und Oberkiefer angefangen, bis zum Quadrat- und Schläfenbein bedecken vollständig die starken Jochbeinplatten, deren nur zwei gewesen zu sein scheinen. An dem ersteren derselben läuft ein Schleimcanälchen vom vorderen Augenrand schief nach abwärts der Mundspalte zu. Das Quadrat- und Paukenbein sind nur in scharfrandigen Abdrücken erhalten. Ersteres ist viel höher als breit, gleicht einem gleichschenkeligen Dreiecke mit nach vorwärts gekehrter, etwas abgerundeter Basis und ist unter einem nahezu rechten Winkel dem Unterkiefer eingelenkt; letzteres ist rhombenförmig und etwas breiter als das Quadratbein, welches aber wieder das Paukenbein an Höhe übertrifft und weiter nach vorne reicht als jenes.

Die Stirnbeine sind äusserst schmale Knochenplättchen, deren breitere und divergirende Vorderenden nebst Nasen- und Zwischenkiefer-Fragmenten an der Symphyse des Unterkiefers zerstreut liegen. Sämmtliche Occipital-Knochen sind zerstreut und völlig unkenntlich.

Der gewölbte Vordeckel ist zu Ende des zweiten Drittheils seiner Länge, welche vier Wirbellängen misst, am breitesten. Sein Vorderrand verläuft in gerader Linie, aber schiefer Richtung nach auf- und rückwärts, während der hintere Rand desselben ungleichmässig und zwar nach oben stärker abgerundet ist. Der Unter- und Zwischendeckel der rechten Seite (die der linken fehlen), welcher letztere bis zur halben Höhe des Vordeckels reicht, sind durch die quer-über liegenden Zungenbeinhörner grösstentheils bedeckt und in ihren Abdrücken nur wenig vom Vor- und Kiemendeckel geschieden. Der Deckel ist gross, von halbmondförmiger Gestalt und ausserordentlicher Länge, welche der Kopfhöhe fast gleicht, und beschreibt nach rückwärts mit seinem Hinterrande einen grossen, schön gerundeten Bogen. Auf seiner Innenfläche ist der rechtwinkelig geknickte Abdruck eines starken Kiemenbogens deutlich sichtbar. Die Zungenbeinhörner sind in ihrer ganzen Länge gut erhalten und tragen vier äusserst lange,

säbelförmig gekrümmte Kiemenstrahlen, deren oberster $^3/_4$ der Kopfhöhe (wie jeder der drei übrigen) gleicht, am stärksten gekrümmt ist und sich ganz genau dem Hinterrande des Kiemendeckels anlegt. Es dürfte sehr wahrscheinlich sein, dass die Kiemenstrahlen dieses Fisches die Zahl von vier nicht überschritten, weil nicht die mindeste Andeutung eines fünften oder sechsten Strahles trotz genauen Untersuchens aufzufinden war und gar kein Grund vorhanden ist, den Mangel derselben zu vermuthen, da noch der unterste vierte Strahl eben so schön wie die übrigen vorangehenden erhalten ist.

Das Rückenprofil steigt vom Hinterrande des Kiemendeckels bis zu seinem Höhepunkte oberhalb des fünften Rumpfwirbels scharf an, um sodann in einem gleichmässigen, sanft gekrümmten Bogen bis zur Schwanzflosse zu verlaufen. Das Bauchprofil bildet von der Kehle bis zum Beginn der Schwanzflosse eine starke Curve, wird aber von da an concav. Die höchste Körperhöhe erreicht dieser Fisch gleich hinter der Brustflosse und ist daselbst $1^1/_3$mal in der Kopf- oder nicht ganz sechsmal in der Totallänge enthalten. Vom Beginn der Anale oder vom fünfzehnten Wirbel an, nimmt die Körperhöhe gleichmässig und ziemlich rasch ab, bis zuletzt die Leibeshöhe am Schwanzende nur mehr nahezu die Länge eines Abdominal-Wirbels erreicht.

Die Wirbelsäule, deren Anfang hier schon über dem Kiemendeckel sichtbar wird, ist sehr kräftig und besteht im Ganzen aus 34 Gliedern, von denen 9 abdominal und 25 caudal sind. Sämmtliche Wirbelkörper sind an den Seiten von einer doppelten Mittelleiste durchzogen (über und unter welcher eine längliche Vertiefung ist), von ziemlich gleicher Länge, aber von sehr verschiedener Höhe. Die Länge zweier Rumpf- oder zweier Schwanzwirbel entspricht fast genau dem Augenhöhlen-Diameter. Jeder der neun abdominalen Wirbel ist n u r e t w a s länger als sein verticaler Durchmesser. Dasselbe gilt auch von den ersten Caudalwinkeln, die darauf folgenden aber nehmen immer mehr an Höhe ab, so dass die sieben letzten Wirbelkörper sogar noch einmal so lang als hoch werden. Der erste und letzte abdominale Wirbel ist rippenlos, die übrigen sieben aber tragen äusserst dünne, stark gekrümmte Rippen. Die Dornfortsätze sind ausserordentlich lang und kräftig entwickelt; die oberen derselben aber viel kürzer als die unteren und durchschnittlich senkrechter gegen die Axe der Wirbelsäule gestellt; gegen das

Schwanzende zu gleichen sich aber alle diese Verschiedenheiten fast aus.

Die Brustflossen sitzen sehr hoch, da sie noch im obersten Drittel der Körperhöhe beginnen. Die Strahlen derselben sind sehr zart und nur einmal, wie es scheint, zu Anfang des letzten Drittheils ihrer Länge gespalten. Die Zahl der Strahlen kann nicht genau angegeben werden, da sie zu gedrängt an einander standen, um in schwachen Abdrücken, in denen sie hier grösstentheils nur angedeutet sind, von einander mit Sicherheit unterschieden werden zu können; jedenfalls zählte die einzelne Brustflosse mehr als sieben Strahlen von ziemlich gleicher Länge, die mittleren oder die grössten derselben erreichen fast den vierten Theil der Kopflänge. Die kehlständige Bauchflosse wird von drei Strahlen gebildet, von denen die beiden seitlichen in kleinen Fragmenten enthalten sind, während der mittlere derselben nur einen schwachen Abdruck hinterliess.

Der langen, einzigen Dorsale fehlt an jedem der drei Exemplare eine kleine Anzahl der vordersten Strahlen; es bleibt daher ungewiss, wo sie ihren Anfang nahm. Das ist jedoch ausgemacht, dass dieselbe nicht am Hinterhaupte oder oberhalb der ersten drei Rumpfwirbel anfing, da, obgleich die betreffenden Körpertheile, besonders oberhalb der Wirbelsäule, ganz gut erhalten sind, daselbst nicht die mindeste Spur derselben bemerkt werden kann. Es kann daher ihr Beginn nur innerhalb der beschädigten Rumpfgegend oberhalb des vierten und fünften Wirbels zu suchen sein und die Zahl der fehlenden Strahlen höchstens vier betragen. Mit ihren letzten Strahlen reicht die Dorsale bis in die nächste Nähe der Caudale, ohne aber mit derselben zu verfliessen; sämmtliche Rückenflossenstrahlen sind von bedeutender Stärke, aber von verhältnissmässig geringer Höhe, säbelförmig nach rückwärts gekrümmt und bis auf eine höchst geringe Zahl biegsamer, aber gleichfalls ungegliederter und ungetheilter Strahlen stachelig (?). Die Strahlen der ersten und der beiden letzten Viertel ihrer Basislänge sind näher an einander gerückt und von etwas geringerer Höhe als die des zweiten Viertels, dessen höchster Strahl drei Wirbellängen erreicht. $2^1/_2$ Wirbellängen dürfte so ziemlich das Mittel der Dorsalflossenhöhe und 42 die Summe sämmtlicher Rückenflossenstrahlen sein. Da die Wirbelsäule dem oberen Rückenprofile sehr nahe liegt, könnten die Flossenstrahlenträger der Dorsale sich nur wenig entwickeln. Sie reichen anfangs genau bis zur Längen-

mitte der oberen Dornfortsätze, zwischen welchen sie sich einschalten, steigen aber, je weiter sie nach rückwärts zu stehen kommen, immer tiefer, endlich zur Wirbelsäule selbst hinab und schieben sich sodann zu zweien zwischen je zwei Dornfortsätze ein.

Die Schwanzflosse, welche eben so weit nach rückwärts reicht als die Dorsale, beginnt senkrecht erst unter dem dreizehnten Wirbel oder etwas vor halber Körperlänge; ihre zarten Träger aber stehen schon mit dem unteren Dornfortsatze des zehnten Wirbels in Verbindung. Ihre Strahlen sind ungetheilt, ihre Zahl beträgt dreissig. Sie stimmen bezüglich ihrer Höhe mit denen der Dorsale ziemlich überein, zumal auch hier im zweiten Viertel der Basis die längsten Strahlen zu stehen scheinen, unterscheiden sich übrigens bedeutend von den Dorsalstrahlen durch ihre geringere Stärke, engere Aneinanderstellung und sind so sehr nach rückwärts geneigt, dass sie sich fast in ihrer ganzen Länge überdecken. Sie scheinen auch, nach dem Abdrucke zu schliessen, mit ihrer Basis tief in der Haut gesteckt zu sein. Mit ihren langen, aber sehr zarten Strahlenträgern stehen sie mittelst Gelenkköpfchen in Verbindung, deren Abdrücke selbst dann noch sichtbar sind, wenn der ganze Längentheil des Strahles fehlt.

Die Schwanzflosse ist sehr schwach entwickelt und besitzt nur eine geringe Zahl getheilter und ungetheilter Strahlen. Sämmtliche Strahlen, mit Ausnahme der oberen ungetheilten Randstrahlen, setzen sich unterhalb des Wirbelsäulenendes an und bilden mit demselben, nach abwärts laufend, einen Winkel. Die ungetheilten oberen Randstrahlen allein nehmen stufenweise an Länge zu, während die getheilten Strahlen alle von ziemlich gleicher Länge sind, welche der von vier Abdominalwirbeln gleicht, und unter einander von ihrer Basis bis zur Spitze parallel laufen, wodurch die ganze Flosse ein viereckiges Aussehen erlangt. Der ganze Fisch ist in eine dicke, wahrscheinlich schleimige Haut gehüllt, die bis über die Basis der Anale und Dorsale hinaus sich erstreckt und zahlreiche aber lockere Reihen kleiner, runder und dünner Schüppchen trägt.

Ordo Acanthopteri.

Familia Sphyraenoidei.

Sphyraena viennensis Steind.

(Taf. I, Fig. 3.)

Die schlanke Gestalt, der verlängerte zugespitzte Kopf, zwei durch einen weiten Zwischenraum von einander getrennte Rückenflossen, deren erste aus einfachen Strahlen besteht, lange Wirbelkörper und Cycloidschuppen: alle diese Eigenschaften lassen am vorliegenden, wenn gleich nur in sehr zerstörtem Zustande erhaltenen Fische eine *Sphyraena* erkennen. Sein specieller Charakter liegt in der gleichen Länge des Unter- und Zwischenkiefers, in der geringen Anzahl starker Hakenzähne im Unterkiefer, zwischen welchen keine kleineren Zähne mehr stehen und in der Stellung der grössten derselben im mittleren Drittheil der Unterkieferlänge. Die zweite Dorsale und Anale stehen ferner sehr weit nach rückwärts, wesshalb die Entfernung ihrer letzten Strahlen vom Schwanzende sehr gering ist.

Beschreibung.

Die Gestalt des Fisches ist spindelförmig gestreckt; der Kopf sehr lang, nach vorne zugespitzt und von geringer Höhe. Die Kopflänge (bis zur Kiemenspalte gerechnet) ist daher nur $3\frac{1}{4}$mal in der Totallänge (ohne der Schwanzflosse) enthalten. Die Mundspalte ist völlig wagrecht gestellt, reicht bis zum vorderen Augenhöhlenrand und gleicht in ihrer Länge dem siebenten Theile der Totallänge oder $\frac{3}{7}$ der Kopflänge. Der Unterkiefer nimmt von seiner Mitte an nach rückwärts bedeutend an Höhe zu, nach vorne aber verschmälert er sich rasch und endet an der Symphyse mit abgerundeter Spitze. Er trägt nur eine äusserst lockere Reihe hakenförmiger Zähne, die vom Mundwinkel angefangen bis über die Mitte des Unterkiefers hinaus bedeutend an Grösse und Stärke zunehmen, so dass gerade gegen Ende des zweiten Drittheils der Mundlänge der bedeutendste Zahn des Unterkiefers zu stehen kommt. Er nimmt den siebenten Platz in der Zahnreihe (vom Mundwinkel an gerechnet) ein, ist von konischer Gestalt, am oberen Ende fein zugespitzt und stark nach einwärts gekrümmt. Seine Höhe dürfte

nicht ganz achtmal in der Mundlänge enthalten sein. Die unmittelbar vor diesem stehenden Zähne sind von geringerer Stärke und Höhe und nur die beiden vordersten Zähne der Mundreihe erreichen wieder eine etwas hervorragendere Grösse, wie aus dem Abdrucke ersichtlich ist. Der breite Zwischenkiefer bildet allein den oberen Mundrand und ist seiner ganzen Ausdehnung nach mit einer ziemlich dichten Reihe spitziger Zähne besetzt, deren Höhe und Stärke hier gerade im vordersten Drittheil bedeutend zunimmt, ohne jedoch nur die mittlere Grösse der Unterkieferzähne zu übertreffen. Die dünnen Aussenränder des Zwischen- und insbesondere des Unterkiefers überragen etwas die Basis ihrer grösseren Zähne, um sie, wie es scheint, gegen Ausfallen zu bewahren. Der Oberkiefer ist nur in Fragmenten erhalten. Jedenfalls reicht er nach rück- und abwärts viel weiter zurück als der Zwischenkiefer und ist im Ganzen von ziemlich gleicher, aber geringer Breite; sein hinteres fächerförmiges Ende breitet sich, wie der Abdruck deutlich zeigt, nicht bedeutend aus. An seinem Vorderrande ist er ganz zerstört, wodurch die Zähnchen der Gaumenbeine sichtbar werden. Die Augenhöhle reicht mit ihrem Hinterrande gerade bis zur Mitte der Kopflänge, liegt nahe dem Stirnprofil und beginnt zu Ende des zweiten Theils der Kopflänge (vom vorderen Mundrande an gerechnet). Sie ist von mässiger Grösse und ovaler Gestalt. Ihr Längsdurchmesser ist $3^1/_3$mal in der Mundlänge enthalten. An den fast horizontal liegenden Fragmenten der langen Zungenbeinhörner sind die Abdrücke der beiden ersten Kiemenstrahlen erhalten, welche sich weit nach rückwärts bis zum abgestumpften hinteren Winkel des Kiemendeckels erstrecken und der Mundspalte an Länge gleichen. Oberhalb derselben sind die Abdrücke mehrerer langer und starker Kiemenbögen zu erkennen. Von dem schief aufwärts steigenden Kiemendeckel sind nur die Umrisse seiner Gestalt im Allgemeinen erhalten. Er ist stark nach rückwärts geneigt und von bedeutender Länge, welche der Mundspaltenlänge gleicht, aber von geringer Breite. Sein vorderer Rand ist geradlinig, während der Hinterrand [1]) einen grossen, sehr

---

[1]) Nach einem unter der Loupe ganz deutlich wahrnehmbaren Eindrucke zu urtheilen, welcher nicht durch Gewalt oder Zufall entstanden zu sein scheint, dürfte der Kiemendeckel an seinem Hinterrande und zwar zu Anfang des untersten Drittels seiner Länge einen kurzen spitzen Dorn getragen haben, wie dieses bei lebenden

flachen und ungleich gekrümmten Bogen bildet. Beide Ränder gehen nach oben und unten mittelst spitzer Winkel in einander über. Die oberen Knochen des Schultergürtels sind in ihrem Abdrucke nicht mehr von einander zu unterscheiden. Ganz nahe an dem halbmondförmigen Hinterrand der oberen Hälfte der Clavicula liegen acht Grübchen im Halbkreise enge an einander, und rühren von den Gelenkköpfchen eben so vieler Brustflossenstrahlen her, die daselbst ihren Anfang nahmen. Die übrigen Kopfknochen sind entweder nur mehr in äusserst schwachen Abdrücken erhalten, die keine Beschreibung zulassen oder fehlen gänzlich.

Die Wirbelsäule ist durch einen von der Seite kommenden Stoss oder Druck sehr beschädigt worden und nur in einzelnen Fragmenten und Abdrücken erhalten. Die Wirbelkörper sind zart, haben an den Seiten der Länge nach zwei Leisten und sind viel länger als hoch. Merkwürdiger Weise besitzen die caudalen Wirbel dieselbe Höhe wie die abdominalen, während sie bezüglich ihrer Länge bedeutend von einander abweichen, so dass $4\frac{1}{2}$ Caudalwirbel erforderlich sind, um die Länge zweier mittlerer Abdominalwirbel zu erreichen. Die Dornfortsätze sämmtlicher Wirbel sind im Verhältniss zur Fischgrösse stark und entspringen in der Mitte jedes Wirbels. Die letzten fünf Caudalwirbel, die allein von allen Schwanzwirbeln erhalten sind, besitzen unter allen Gliedern der Wirbelsäule die längsten und zugleich die dünnsten Dornfortsätze, welche stark nach rückwärts geneigt sind, um, wie es scheint, der Schwanzflosse, die diesem einzigen Exemplare fehlt, zur Stütze zu dienen.

Die Rippen sind sehr zart, dünn und schwach gebogen, aber nur mehr in geringer Zahl erhalten. Sie liegen in der Rumpfgegend unordentlich zerstreut und zerbrochen herum. Ihre Zahl dürfte nicht gering gewesen sein, zumal, da die abdominalen Wirbel weitaus den grössten Theil der Wirbelsäule bilden. Die Zahl der Brustflossen musste sich wenigstens auf acht belaufen haben, da, wie oben erwähnt wurde, die Köpfchenabdrücke von acht Brustflossenstrahlen deutlich sichtbar sind. Von den Flossenstrahlen selbst ist nur mehr ein einziges Fragment erhalten, welches mit seinem Gelenkköpfchen ein

---

Sphyraenen beispielsweise an *Sphyr. barracuda* vorkommt. Seiner Kleinheit halber konnte er auf Tafel I, Figur IV nicht angedeutet werden.

Grübchen ausfüllt. Oberhalb desselben lassen sich noch die Abdrücke dreier anderer, starker Brustflossen-Strahlen erkennen, die jedoch nur die vordere Hälfte derselben darstellen. Sie liegen alle im untersten Drittel der Körperhöhe und entfernen sich während ihres Laufes nach rückwärts immer mehr von einander. Die Bauchflossen sind abdominal, da ihre leider nur mehr in einigen wenigen Abdrücken und kümmerlichen Fragmenten nachweisbaren Flossenstrahlen in einer nicht unbeträchtlichen Entfernung hinter den Brustflossen stehen. Von den ersten Rückenflossen sind gleichfalls nur wenige Spuren übrig, welche sich auf das Vorhandensein einiger Strahlenabdrücke und eines einzigen gut erhaltenen, ungegliederten und ungetheilten Flossenstrahles reduciren. Letzterer ist sehr lang aber fein, cylindrisch, ungegliedert und ungetheilt und erreicht eine bedeutende Höhe, welche $^4/_5$ Theilen der Mundlänge gleicht. Er ist von seiner Basis an bis zum oberen Ende gleichmässig aber so unbedeutend gebogen, dass er fast geradlinig erscheint. Er steht nicht mehr an seinem ursprünglichen Platze, da er nach rückwärts convex erscheint. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der stärkste der zwei unmittelbar vor ihm stehenden Abdrücke von eben diesem Strahle herrührt, da er bei entgegengesetzter Lage mit den beiden Endpunkten desselben genau zusammenfällt. Die zweite Rückenflosse ist in ihrer grösseren vorderen Hälfte, in der Zahl von sieben Strahlen ziemlich gut erhalten, in dem zweiten kleineren Theile aber nur in schwachen Abdrücken von sechs Strahlen ersichtlich. Sie beginnt im letzten Viertel der Totallänge des Fisches, weit hinter dem noch erhaltenen ungetheilten Strahle der ersten Dorsale. Ihre Strahlen sind flachgedrückt, sehr biegsam, gegen das obere Ende getheilt und an ihrer Spitze stark nach ab- und rückwärts gebogen. Die Höhe der einzelnen Strahlen nimmt von vorne nach rückwärts ziemlich rasch ab, so dass die zwei letzten derselben dreimal in der Länge der beiden vordersten enthalten sind, während diese selbst wieder $^3/_4$ der Mundspalte gleichen. Die Anale beginnt nicht senkrecht unter der zweiten Dorsale, sondern weiter nach rückwärts, rückt aber mit ihren letzten Strahlen näher zum Schwanzende hin, so dass die Basislänge der beiden Flossen fast dieselbe und $6^1/_2$mal in der Totallänge begriffen ist. Die Entfernung der letzten Strahlen der beiden Flossen vom Schwanzende ist aber verschieden und beträgt bei der Anale mehr als den zwölften, bei der zweiten Dorsale mehr als den neunten Theil der Totallänge.

Die Anale scheint in ihrer Strahlenzahl die zweite Dorsale zu übertreffen, stimmt mit ihr aber in der Höhe der Strahlen nahezu überein. Eine genauere Angabe ist wegen der Undeutlichkeit der Mehrzahl der Strahlenabdrücke unmöglich. Die Strahlenträger sämmtlicher Flossen sind bis auf wenige höchst unklare Spuren gänzlich verloren gegangen.

Der Körper des Fisches ist in seiner ganzen Länge bis in die nächste Nähe der Augen und der Unterkiefer mit dicht an einander gedrängten Reihen ovaler Schuppen bedeckt, welche, wie sich an mehreren vollkommen isolirten Schuppen deutlich nachweisen lässt, ganzrandig sind. Die Unebenheit und Rauhigkeit ihrer Oberfläche rührt von den zahllosen radiär laufenden Längsfurchen her, welche schon mit freiem Auge sichtbar sind, während die vielleicht noch grössere Reihenzahl concentrischer Ringe erst bei sechzehnmaliger Vergrösserung sichtbar wird.

Ordo Acanthopteri.

Familia Scomberoidei.

Caranx carangopsis Heckel.

(Taf. V, Fig. 2—12; Taf. VI und VII.)

Gemeinsam mit den Knochenfragmenten des später zu beschreibenden Kataphrakten finden sich im Hernalser Tegel zahlreiche Knochenreste eines grossen Fisches, der sich durch seine Kopfbildung, durch glatte Kiemendeckel, feine Beschuppung, gegliederte und ungegliederte Rückenflossenstrahlen und durch die kräftige, ausgebreitete Schwanzflosse als zur Familie der Scombern gehörig erweist; und da sich unter den Knochenfragmenten die Strahlen zweier Rückenflossen, nämlich einer niederen, blos stacheligen ersten und einer sehr hohen weichstrahligen zweiten Dorsale, so wie ein grosses, aber nur mässig gekieltes Schuppenplättchen der Seitenlinie vorfanden, so unterliegt es keinem Zweifel, dass vorliegender Fisch ein *Caranx* sei, der seiner erhöhten Körperform der Abtheilung der sogenannten *Carangues*, die in der Jetztzeit in beiden Weltmeeren sehr zahlreich vertreten sind, einzureihen ist, zumal er sich schon durch seine Bezahnung allein von anderen nahe stehenden

Geschlechtern namentlich von den fossilen *Carangopsis* Agas. (von welchen letzteren er auch noch durch die kurze Basis der ersten Dorsale abweicht), unterscheidet. Überdies findet dieser Fisch einen nahen Verwandten an dem recenten *Caranx carangus* der Antillen und Brasiliens, bei welchem eine ähnliche aussergewöhnliche Verdickung und Anschwellung vieler Knochen in zahlreicher Wiederholung, wenn gleich nicht in so hohem Grade auftritt, welche diesen beiden Fischen einen eigenthümlichen Charakter gibt. (Die Verdickung einzelner weniger Knochen oder Knochentheile, welche aber nie dem Wirbelkörper unmittelbar angehören, findet sich in der Classe der Fische eben nicht zu selten, z. B. bei einigen Taenioiden, *Hynnis goreensis, Lepidopus, Platax* und noch mehreren anderen in höherem oder minderem Grade vor.) Schon Heckel waren die Knochen dieses Fisches bekannt und er nannte ihn, auf die nahe Verwandtschaft desselben mit *Car. carangus* in einem kurzen Berichte in dem dritten Jahrgange des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt 1852 hinweisend, *Caranx carangopsis*, ohne sich aber in eine nähere Beschreibung und Zusammenstellung der einzelnen Knochen einzulassen, welche ich hiermit anstrebe.

Caranx carangopsis Heck.

Diese neue Species charakterisirt sich durch hakenförmig gekrümmte, fein zugespitzte Zähne von gleicher Grösse, welche nur in einer Reihe stehen, durch eine sehr lange, nur mässig gewölbte Mundspalte, durch die geringe Zahl aber sehr bedeutende Breite der Stachelstrahlen der ersten Dorsale und eine ganz abnorme Bildung vieler Wirbel, insbesondere deren oberer Bogenschenkel und sämmtlicher Rippen.

Beschreibung.

Alle bis jetzt vorgefundenen Kieferfragmente sind von mittelmässiger Grösse und Stärke und gehören nahezu gleich grossen Individuen von circa 3 Fuss Länge an. Der Körper des *Os dentale* des Unterkiefers ist mässig gewölbt; gegen die Symphyse zu verschmälert er sich ein wenig und neigt sich etwas nach vorne und innen. Seine Aussenfläche zeigt an ihrer unteren Hälfte drei grössere Löcher zum Durchgang von Blutgefässen, während an der oberen Hälfte nur ein kleines Loch, im Verhältnisse zu der geringen Zahl und Stärke der

Zähne stehend, sichtbar ist. Ein fünftes endlich liegt ganz nahe an der Symphyse dieses Knochens. Der obere Ast des *Os dentale* ist dünn, sehr lang, von aussen nach innen flachgedrückt und beschreibt von vorne nach rückwärts gehend einen äusserst flachen Bogen; der etwas stärkere untere Ast ist ziemlich breit und geht in schiefer Richtung, ohne sich nach innen zu wenden, nach rückwärts, ist aber stets nahe seinem Ursprunge abgebrochen. Sein unterer Rand, so weit er noch vorhanden ist, ist schneidig. Die Form und Gestalt des Unterkiefers gibt Zeugniss für die horizontale Stellung der Mundspalte mit bei weitem überwiegenden Längsdurchmesser. Die konischen, hakenförmig gekrümmten Zähne stehen nur in einer Reihe und sind sich unter einander an Grösse gleich. Das *Os articulare* des Unterkiefers ist von gleicher Länge mit dem *Os dentale*, übertrifft es aber bedeutend an Stärke. Es sendet nach vorne einen langen spitz zulaufenden Ast, welcher sich zwischen die beiden Schenkel des *Os dentale* einschiebt. Die Innenseite dieses Astes ist in ihrer ganzen Länge und Breite stark concav, während die Aussenseite von oben nach unten convex ist. Am Übergange dieses Astes in den Hapttheil des *Os articulare* ist letzteres am höchsten, indem es sich hier rasch erhebt. Nach rückwärts verschmälert es sich sodann in ähnlicher Weise, wie es zugenommen, wodurch es eine rhombenähnliche Gestalt annimmt, während sein oberer Rand sich etwas in die Fläche ausdehnt und die halbmondförmig ausgeschnittene Gelenkfläche für die Rolle des Jugalknochens bildet, jenseits welcher das *Os articulare* endlich mit einem nach aufwärts gekrümmten Haken oder Stiele endet.

Der Zwischenkiefer bildet den ganzen oberen Mundrand und trägt wie die Unterkiefer nur eine Reihe gleicher konischer Zähne, die sich nach rückwärts krümmen. In der Gleichheit und Einzeiligkeit der Zähne liegt einer der wichtigsten Unterschiede dieses Fisches von *Caranx carangus*, da der Zwischenkiefer des letzteren hinter der vorderen Reihe ungleich grosser Zähne, deren bedeutendster am vorderen Ende steht, noch mehrere Reihen kleinerer Zähne seiner ganzen Länge nach trägt. Gegen das vordere Ende verdickt sich der Zwischenkiefer und nimmt rasch an Höhe und Breite zu, ohne aber in einen eigentlichen differenzirten Intermaxillarstiel überzugehen, während der mittlere Theil nach abwärts sich allmählich verschmälert und spitz endet.

Der Oberkiefer wurde bis jetzt nur sehr fragmentarisch aufgefunden; die ganze obere Hälfte desselben fehlt, die untere Hälfte ist stark gekrümmt, dehnt sich fächerartig aus und scheint den Zwischenkiefer nach abwärts ziemlich weit überragt zu haben. Seine Aussenfläche ist, das vollkommen platte fächerähnliche Ende abgerechnet, ziemlich convex, der vordere und hintere Rand stark schneidig. Das einfache Nasenbein *(Stannius)* wurde gleichfalls nur verstümmelt aufgefunden. Es dürfte sehr geneigt gestanden sein; seine Aussenfläche trägt drei vom oberen Ende nach abwärts laufende erhöhte und oben etwas plattgedrückte Radien, deren mittlerer der breiteste ist und gerade läuft, während die beiden anderen sich etwas nach auswärts krümmen. Der Jugalknochen articulirt mit dem *Os articulare* des Unterkiefers mittelst einer sehr flachen querliegenden Rolle, über welcher eine Vertiefung für den Stiel seines hinteren Endes liegt. Die hintere Fläche des Jugalknochens, welche sich an die unebene Vorderfläche des Vordeckels anlehnt, zeigt dieser entsprechend eine Längenfurche und geht nach vorne mit einem stumpfen, nach rückwärts mittelst eines zugeschärften Randes in die Aussen- und Innenfläche des dünnen Mittelstückes über, welches wieder nach oben und unten zugeschärft endet. Kiemen- und Vordeckel sind nur in sehr beschädigtem Zustande, noch auf dem Tegel liegend, erhalten. Letzter ist an seinem Vorderrande stumpfwinkelig gebogen, nach vorne zu bedeutend verdickt, während er sich gegen den stark gebogenen Hinterrand zu allmählich verdünnt. Seine Aussenfläche ist gleichfalls convex, da er seiner Länge nach sanft gekrümmt ist. Der Kiemendeckel ist viel dünner als der ziemlich starke Vordeckel, sein oberer und vorderer Rand geradlinig, sein hinterer und unterer Rand aber, die unmerklich in einander übergehen und grösstentheils nur im Abdrucke angedeutet sind, ist stark convex, einen grossen Bogen beschreibend. Die Gelenkgrube des Kiemendeckels, welcher um diese Stelle herum eine bedeutende Dicke erreicht, ist verhältnissmässig sehr weit und tief.

Von den Knochen des Schultergürtels finden sich wohl mehrere ziemlich grosse Fragmente vor, es kann ihnen jedoch, einige Bruchstücke ausgenommen, welche dem oberen Theile der *Clavicula* angehören, kein bestimmter Platz angewiesen werden, da ihre Ränder durchgängig weggebrochen sind. Als Kiemenbogen-Fragmente sind kurze, gebogene Knochenstücke durch die breite Rinne erkennbar,

welche die ganze Aussenseite derselben einnimmt. Sie sind gleich den sehr flachen und breiten Kiemenstrahlen nur in sehr geringer Zahl gefunden worden. Die Übereinstimmung der bis jetzt angeführten Kopfknochen dieses fossilen Fisches mit denen des *Caranx carangus* erlaubt wohl mit einiger Sicherheit der Vermuthung Raum zu geben, dass auch hier die übrigen fehlenden Kopfknochen durch ausserordentliche Dünne sich auszeichneten und auf der Oberseite des Kopfes wie bei *Caranx carangus* sieben hohe Kämme oder Leisten sich erhoben. Der mittlere und längste derselben steht bei *C. carangus* senkrecht in der Mitte der oberen Kopffläche und bildet so mit seinem oberen Rande fast die ganze obere Profillinie, da er sich vom *Os occ. superius* (als *crista occ. sup.*) über die *Ossa parietalia* bis an's vordere Stirnbeinende erstreckt. Die übrigen sechs Kämme, drei an jeder Seite, nehmen allmählich an Ausdehnung ab, stehen nahezu horizontal und parallel zu einander. Der erste derselben beginnt am *Os mastoideum*, der zweite am oberen hinteren und der dritte und kürzeste am oberen, vorderen Ende des Schläfenbeines; sie endigen an der hinteren Hälfte des oberen Augenrandbogens, so zwar, dass der erste am weitesten nach vorne reicht.

Die Dünne dieser fehlenden Knochen und ihrer Kämme erklärt hinlänglich, dass sie im fossilen Zustande entweder gar nicht mehr erhalten sind oder höchstens in kleinen unbestimmbaren Knochenplättchen vorkommen können. Aus demselben Grunde werden auch die unteren Augenrandknochen vermisst.

Die Wirbelsäule erlangt durch die ausserordentliche Verdickung vieler Wirbel in ihrer ganzen Ausdehnung und vielleicht sämmtlicher Rippen eine besondere Eigenthümlichkeit, die in der Fisch-Fauna der Jetztzeit in derselben Weise und Ausdehnung nicht mehr vorkommt, da bei *Caranx carangus* an der Wirbelsäule nur die oberen Dornfortsätze mehrerer Wirbel (und zwar nur im grösseren mittleren Drittel ihrer Höhe) und ferner die letzteren Rippenpaare, jedoch nach demselben Grundplane, so abnorm gestaltet sind. Da die Knochen dieses Fisches, wie gleich anfangs erwähnt, fast ausschliesslich lose und zerstreut im Tegel vorkommen, so kann die Zahl der Wirbel, Rippen überhaupt, so wie auch der Flossenstrahlen in den einzelnen Flossen nicht ermittelt werden, zumal schon die Zahl der Kieferstücke Zeugniss gibt, dass am bezeichneten Fundorte die Reste mehrerer Individuen beisammen lagen. Eben so wenig lässt sich mit Gewissheit

ermitteln, bei dem wievielsten der Wirbel diese ausserordentliche Bildung beginne, wo sie ihren Höhepunkt erreiche und wieder abnehme [1]). So viel ist jedoch aus den aufgefundenen Knochen mit Sicherheit zu entnehmen, dass bei *Car. carangopsis* die ersten und letzten Wirbel regelmässig gebildet sind (wie bei *C. carangus*) und dass verdickte Rippen schon an regelmässig gebildeten Wirbeln vorkommen (was bei *C. carangus* nicht der Fall ist).

Die verdickten Wirbel gleichen einer mehr oder weniger rundlichen fast eiförmigen Masse, welche seitlich etwas zusammengedrückt ist. Der grösste Theil der Verdickung oberhalb der Hohlkegel gehört den oberen Bogenschenkeln an, welche nur durch eine seichte Einschnürung in der Knochenmasse, welche mit wenigen Unterbrechungen rings herum läuft, von den eigentlichen Wirbelkörpen getrennt sind. Unter sich sind übrigens die oberen Bogenschenkel bis auf eine Längenfurche, welche die Mitte der ganzen Oberseite mit wenigen Abänderungen durchzieht, innigs, verschmolzen. Ganz dasselbe gilt in der Regel von den unteren Dornfortsätzen, welche jedoch nie einen so bedeutenden Umfang erreichen als die oberen, ja manchmal an den verdickten Wirbeln gar nicht nachzuweisen sind.

Die Wirbelkörper selbst überragen nach vorne, weniger nach hinten die Hohlkegelränder (wodurch weite Zwischenräume zwischen

---

[1]) An dem Skelete von *Car. carangus*, welches sich im k. k. zoologischen Cabinete befindet und mehr als 4 Fuss in der Länge misst, sind im Ganzen folgende Knochen auf anormale Weise gestaltet: Der Humerus (*clavicula*) jedoch nur in seinem unteren Ende, die sogenannten Beckenknochen (diese Knochen sind bis jetzt noch nicht von *Caranx carangopsis* aufgefunden worden, wahrscheinlich waren sie ebenso gebildet), der Flossenträger des ersten Strahles der ersten Dorsale, ebenso derselbe Knochen der Anale, welcher zugleich mit dem verdickten Stützknochen dieser Flosse in eine Masse verschmolzen ist, die vier letzten der sieben Rippenpaare (darunter das vorletzte Paar am bedeutendsten, das letzte dagegen nur sehr wenig), endlich die oberen Bogenschenkel des fünften bis zwölften Wirbels, unter welchen wieder die des neunten Wirbels den grössten Umfang erreichen; die vor und hinter demselben liegenden oberen Dornfortsätze nähern sich, je weiter sie von demselben entfernt sind, immer mehr der regelmässigen Gestalt. Zugleich ist zu erwähnen, dass bei *C. carangus* eben diese oberen Bogenschenkel an ihrer Basis und Spitze noch ganz regelmässig gestaltet sind und nur im mittleren Drittel ihrer Höhe diese kugelähnliche Anschwellung liegt. Die erste der verdickten cylindrischen Rippen, nämlich die vierte, gehört dem sechsten Wirbel an, welcher schon das zweite Paar der, von der regelmässigen Bildung abweichenden, oberen Bogenschenkel trägt.

je zwei Wirbeln entstehen, so dass es bei diesem Fische zu einer bedeutenden Entwicklung von knorpligen gallertartigen Zwischenwirbelscheiben kommen musste) und tragen an der Mitte jeder Aussenseite zwei Längenwülste statt der gewöhnlichen schmalen Leisten, unter welchen ein Grübchen die Anfügungsstelle der Rippen andeutet, die an *Car. carangus* an einem dünnen knorpligen Stiele hängen. Hie und da findet man an den verdickten Wirbeln kleine rundliche Erhöhungen, die, nach der Lage zu urtheilen wo sie vorkommen, als Gelenkfortsätze gedeutet werden könnten.

Nur ein einziger der verdickten Wirbel ist ziemlich vollständig erhalten, alle andern dagegen, die man bis jetzt aufgefunden hat, sind nur obere stets grössere oder untere viel kleinere Hälften, welche letztere in der Regel an den seitlichen Grübchen, deren eben früher Erwähnung geschah, leicht zu erkennen sind.

Von regelmässig gestalteten Wirbeln fand man bis jetzt, die zwei letzten Schwanzwirbel ausgenommen, nur höchst unvollständige Fragmente vor; an einem derselben befand sich noch eine verdickte Rippe von cylindrischer Gestalt. Die beiden letzten Schwanzwirbel, welche gleichwohl nicht in gutem Erhaltungszustande auf einem Tegelstücke liegen, sind sehr in die Länge gezogen, von geringer Höhe, und lassen auf eine starke Verdünnung des Schwanzendes schliessen. Ihre Dornfortsätze sind stark nach rückwärts geneigt, haben die Gestalt viereckiger gedrungener Stacheln und dienen der ausgebreiteten Schwanzflosse zur festen Stütze. Die hintere Hälfte des letzten Wirbels breitet sich in zwei dreieckigen Platten aus, um zugleich mit den Bogenschenkeln der letzteren Wirbel, welche sich an dieselben schmiegen, eine grössere Anheftungsfläche für die Schwanzflosse zu bilden.

Die aufgefundenen Rippen zeigen alle Übergänge von einer, der regelmässigen Gestalt noch sehr ähnlichen Form, bis zur mehr oder minder flachgedrückten cylindrischen. Alle aufgefundenen Rippen sind nur wenig gekrümmt. Es mag dieses davon herrühren, dass die Knochensubstanz (richtiger vielleicht Osteoid-Substanz nach Kölliker) dieser verdickten Knochen vorherrschend aus Knochenknorpel besteht und die Verdickung insbesonders durch eine starke Erzeugung neuer Knochenknorpel hervorgebracht wird, welche den Knochen grosse Biegsamkeit verleiht. Die langen Rippen gaben daher dem Drucke von aussen und oben (vielleicht auch schon

im Leben ihrer eigenen Schwere) nach und erlangten dadurch die verschiedenartigsten Gestalten. (Übrigens ist die Vermuthung nicht ganz unbegründet, dass die Verdickung erst in einem gewissen höheren Alter in besonders starkem Grade eingetreten sei, nachdem die Knochengestalt und Knochenmasse bis dahin eine mehr normale Entwicklung genommen hatte, wenigstens zeigen alle Rippen an ihrer Innen- oder Hinterseite fast ihrer ganzen Länge nach Leisten oder Kämme, die man als die Überreste und Andeutungen der früheren mehr normalen Bildung deuten könnte?)

Der Flossenträger des ersten Strahles der ersten Dorsale zeigt die abnormste Gestalt und wäre unmöglich als solcher zu erkennen, wenn nicht *C. carangus* einen ähnlichen besässe. Er würde vollkommen einer Halbkugel mit flacher Oberseite gleichen, wenn er nicht nach vorne und unten in eine stumpfe Spitze ausgezogen wäre, von welcher eine kleine dreieckige Fläche nach rück- und aufwärts geht, die die vordere Begrenzung dieses Knochens bildet. Die obere Begrenzungsfläche ist beschädigt.

Ausser diesem grossen Flossenträger wurde noch ein kleiner von regelmässiger Gestalt aufgefunden. Die sogenannten Beckenknochen, welche wahrscheinlich in ähnlicher Weise wie bei *C. carangus* verdickt sein mochten, sind unter den, im Besitze des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes befindlichen Knochen dieses Fisches nicht vorhanden. (Heckel, welcher derselben in dem schon früher citirten Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt erwähnt, scheint vielleicht eine ziemlich unvollständige, verdickte Wirbelhälfte dafür gehalten zu haben, mit welcher die Beckenknochen von *C. carangus* einige Ähnlichkeit haben.)

Die erste Rückenflosse ist von kurzen, starken Stachelstrahlen gebildet, deren im Ganzen sechs aufgefunden wurden, woraus man nur auf die geringe Zahl der Flossenstrahlen der ersten Dorsale schliessen kann. Sie sind gegen das obere zugespitzte Ende zu nach rückwärts geneigt, verhältnissmässig viel breiter als bei *C. carangus* und von vorne nach rückwärts platt- und etwas eingedrückt. Ihre vordere Fläche trägt einen Kamm, der sich bis gegen die obere Spitze des Flossenstrahles hinzieht und vielleicht dem Hauptsaume zur Anheftung gedient haben mochte. Ausserdem kommen noch drei lange Stachelstrahlen vor, von denen der erste dreiseitige der zweiten Rückenflosse, der zweite viel flachere und an der Basis ziemlich

breite Stachelstrahl der Brustflosse und endlich der dritte ziemlich schlanke Strahl mit durchlöcherter viereckiger Basis, an deren Innen- und Aussenseite je zwei kleine spitze Dornen stehen, der Bauchflosse angehört [1]), wie sich dieses aus der Vergleichung mit dem Skelete von *C. carangus* deutlich ergibt.

Von den weichen Flossenstrahlen finden sich mehrere ziemlich vollständige Exemplare vor. Sie sind durchgehends deutlich gegliedert, in viele Äste (mehrere davon in neun) getheilt und stark säbelförmig gekrümmt, es ist jedoch zweifelhaft, welcher Flosse sie zunächst angehören mögen. Ein leider nur zur Hälfte erhaltener, demungeachtet sehr langer Flossenstrahl ist durch seine ausserordentliche Stärke ausgezeichnet. Er ist gleichfalls säbelartig gekrümmt, seine Vorderfläche ist convex, seine hintere Fläche, in deren Mitte allein Spuren von Gliederung zu bemerken sind, concav. Jedenfalls ist er der zweite Strahl der zweiten Dorsale oder der Anale. Von freien Flossenstacheln, die dieser Fisch gewiss besessen hat, findet sich derzeit in den Sammlungen des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes noch kein Exemplar vor [2]). Die Strahlen der Schwanzflosse wurden in grosser Menge aufgefunden, sind aber wegen ihrer sehr bedeutenden Länge stets abgebrochen und nur im unteren Theile erhalten. Ihr langer Stiel ist rundlich und trägt nach oben eine ringförmige Verdickung, unter welcher eine kleine halbmondförmig gekrümmte, glatte Fläche liegt, welche, so weit es ihre schwache Krümmung zulässt, das Ende der plattenförmigen Ausbreitung des letzten Wirbelkörpers umfasst. Die obere oder untere Fläche (oberhalb der ringförmigen Verdickung) der Schwanzflossenstrahlen, je nachdem diese der unteren oder oberen Hälfte der Schwanzflosse angehören, ist concav und ihrer ganzen Länge nach stufenförmig gegliedert, was sich auch an der Aussen- und Seitenfläche, aber stets nur gegen das obere abgebrochene Ende zu, zeigt.

Die Schuppen sind im Vergleiche mit der Grösse des Fisches sehr klein und dünn. Sie zeigen eine länglich runde Gestalt, deren unterer Rand jedoch beim Übergange der Basis in den freien Theil stark eingebogen ist. An der oberen und unteren Seite ist der Rand

---

[1]) Jede dieser angeführten Flossen hat eben nur diesen einzigen Stachelstrahl.

[2]) Sie scheinen wegen ihrer unbedeutenden Grösse und einfachen Gestalt von den Arbeitern der Ziegeleï nicht beachtet zu werden.

nur schwach ausgebuchtet, am freien Hinterrande aber zweimal eingekerbt, während er am vorderen Ende fein gewellt erscheint. Der Strahlenpunkt der Schuppen liegt in der Mitte derselben, ist aber etwas verwischt. Nur die dem ausgekerbten freien Rande der Schuppe zulaufenden Radien ziehen ganz zum Mittelpunkte hin und sind dem freien Auge schon klar sichtbar. Alle übrigen sind nur halbe Strahlen und verschwommen. Diejenige Schuppe, welche die Basis dieser Beschreibung gegeben hat, lag isolirt in der Nähe des Kiemendeckels. In nicht weiter Entfernung davon fand sich eine zweite Schuppe vor, welche der Seitenlinie angehörte. Dieselbe war länglich, bis auf die abgerundeten Enden ganz gleich breit, sehr dünne, nur gegen den Kiel zu verdickte sie sich etwas. Ihr Längsdurchmesser übertraf den der Breite nahezu dreimal und war in dem Längendurchmesser der früher erwähnten Schuppe $1^2/_3$mal enthalten.

Von ihrem Kiele gingen zu jeder Seite zwei sehr schräge dem Seitenrande zulaufende Canälchen aus, welche man schon mit freiem Auge bemerken konnte. Als ich sie behufs einer nochmaligen Untersuchung unter das Mikroskop bringen wollte, zerbrach sie mir leider in viele Stückchen. Die Länge und Breite derselben ist übrigens am Tegel im Abdrucke noch sichtbar.

Ordo Acanthopteri.

Familia Cataphracti.

Scorpaenopterus siluridens Steind.

(Taf. II—IV und Taf. V, Fig. 1.)

Ich stelle diesen Fisch, der leider nur in wenigen aber grösstentheils gut erhaltenen Knochenfragmenten bekannt ist, in die Familie der Panzerwangen, ohne ihn jedoch in eine der bis jetzt bekannten Gattungen einreihen zu können. Da die einzelnen aufgefundenen Knochen in gar keinem Zusammenhange stehen, sondern nur zerstreut und lose im Hernalser Tegel sich vorfanden, die Jochbeinplatten überdies nur unvollständig erhalten sind, so kann die Verbindung des Suborbitalringes mit dem Vordeckel nicht nachgewiesen werden, doch bieten die Form und Beschaffenheit der Knochenreste im Einzelnen und Ganzen einige sichere Anhaltspunkte für die Stellung dieses Fisches in der Familie der Kataphrakten,

Unter allen jetzt lebenden Geschlechtern dieser Familie zeigt er noch die meiste Ähnlichkeit mit jener der eigentlichen Scorpaenen, in deren Nähe ich ihn stellen zu müssen glaube, da er mit ihnen in mehreren Punkten, nämlich in der Art der Bezahnung, in der Breite und Stellung der Mundspalte, in der Stärke und Rauhheit der Kopfknochen, welche theilweise bedornt sind, übereinstimmt, sich aber wesentlich sowohl von diesen, als auch den übrigen Kataphrakten-Geschlechtern durch den kammartig gezähnelten Vordeckel, durch die langen, flach gezogenen Dornen des Kiemendeckels und die Einkeilung der ersteren und letzteren Bogenschenkel in die Wirbelkörper unterscheidet und überdies eine Grösse von mindestens 4 Fuss erreicht, während die Kataphrakten der Jetztzeit (von denen die Scorpaenen die grössten sind) kaum eine Länge von 2 Fuss zu überschreiten vermögen.

Dass unser Fisch unter den jetzt lebenden Formen keinen Repräsentanten findet, scheint wohl zweifellos zu sein. Heckel stellt zwar in seinem ausgezeichneten Werke „Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs", im zweiten Hefte eine neue Gattung von fossilen Kataphrakten auf, die er auf ein im Leithakalk gefundenes kleines Exemplar gründet, und welche sich insbesondere durch das Vorhandensein eines kammförmig gezähnelten Vordeckels charakterisirt, da jedoch der einzige Fisch dieser Gattung einen spitz vorgezogenen, gegen die Symphyse sehr verschmälerten Unterkiefer besitzt, die Zahnbinde desselben schmal und sein Kiemendeckel abgerundet ist, so kann unser Fisch auch dieser Gattung nicht füglich untergeordnet werden, scheint vielmehr der Begründer einer neuen zu sein, die jedoch wegen der geringen Zahl der aufgefundenen Knochenfragmente ihrer einzigen Art nur durch folgende Merkmale charakterisirt werden kann: Kopf breit und hoch, die äusserst grossen und starken Zwischenkiefer, Unterkiefer und Gaumenbeine gleichförmig und stark bezahnt, Vordeckel kammartig gezähnelt, Deckel in sehr flache Dornen endigend.

Scorpaenopsis siluridens (einzige Species).

Charakter: Mundspalte ausserordentlich breit, etwas nach aufwärts gerichtet, die starken Unter-Zwischenkiefer und Gaumenbeine mit zahllosen Sammtzähnen besetzt, Kiemendeckel in drei sehr

breite, lange und flache Dornen endigend, die Bogenschenkel der ersten und letzten Wirbel discrete Stücke vorstellend.

Beschreibung.

Das *Os dentale* des Unterkiefers zeigt in seinem vorderen Theile, dem Körper, eine gedrungene Gestalt und stösst an der Symphyse mit dem *Os dentale* der anderen Seite mit breiter ovaler Gelenkfläche (nach abwärts etwas zugespitzt) unter einem Winkel von beiläufig 120 Grad zusammen. Die Aussenfläche des Körpers erhebt sich allmählich zu einem stumpfen, wulstigen Kamm, welcher dem oberen concaven Rand fast parallel läuft und dieselbe in eine obere und eine untere Hälfte theilt, die zuletzt in die Aussenflächen des auf- und absteigenden Astes selbst übergehen, an welchen beiden vier grosse und mehrere kleinere Löcher zum Eintritt von Blutgefässen sichtbar sind, die zur Ernährung des Knochens und der Zähne dienen (vielleicht auch auf eine starke Lippenbildung zu schliessen erlauben). Der obere Ast des *Os dentale* geht genau in der Richtung des Körpers, an Höhe demselben gleichkommend, nach rück- und etwas aufwärts, während der untere Ast sich unter einem stumpfen Winkel rasch abwärts wendet, verflacht und allmählich sich schief einwärts kehrt, derart, dass seine vordere äussere Fläche zuletzt zur unteren wird, was auf eine, wenigstens etwas aufwärts gekehrte Stellung der Mundspalte schliessen lässt, zumal das vordere Körperende des *Os dentale* selbst sich aufwärts wendet. Die Aussenfläche des *Os dentale* im Ganzen beschreibt von vorne rückwärts einen grossen flachen Bogen und da dieser Knochen, wie schon früher erwähnt, mit dem der anderen Seite unter einem grossen stumpfen Winkel an der Symphyse zusammen stösst, erlangt die Mundspalte eine ausserordentliche Breite. Die Zähne des Unterkiefers sitzen auf einer, der Länge nach halbkreisförmig gebogenen, breiten Fläche, die nur in der nächsten Nähe der Symphyse gerade aufwärts sieht, weiter nach rückwärts aber sich immer mehr nach innen neigt. Sie bilden eine breite Binde von durchschnittlich fünfundzwanzig aber nicht streng geschiedenen Reihen, die dicht hinter einander stehen. Dort wo sich der aufsteigende Ast vom Körper des *Os dentale* trennt, ist die Zahl der Zahnreihen und somit auch die Breite der zahntragenden Fläche am grössten. Die Zähne des Unterkiefers sind, wie dies die zahllosen

Grübchen der Zahnfläche deutlich erkennen lassen, gleich denen des Zwischenkiefers und des Gaumenknochens von ganz gleicher Grösse, äusserst zart und ein wenig einwärts gewendet. Der Zwischenkiefer ist nur sehr fragmentarisch in seinem vorderen breiten Theile erhalten, dessen untere convexe Fläche in ihrer ganzen Breite eine noch bedeutendere Zahl von Zahnreihen trägt als der Unterkiefer, welchen er überragt. Das vorderste und zugleich breiteste Zwischenkieferende zeigt an seiner unteren Fläche mehr als 40 Zahnreihen, deren Zahl nach rückwärts etwas abnimmt. Der Intermaxillarstiel entspringt, schief nach rückwärts aufsteigend, nahe dem Vorderende des Zwischenkiefers längs der ganzen Breite desselben und hat in seiner ganzen Ausdehnung einige Ähnlichkeit mit einer dreiseitigen Pyramide, die von vorne nach rückwärts etwas zusammengedrückt wurde, derart, dass die Innenfläche eingeknickt erscheint. Er ist nach oben abgerundet und stark gegen seine Basis und zwar nach rückwärts geneigt.

Der von dem Stiele und dem noch weiter nach vorne gehenden Zwischenkiefer gebildete Winkel ist durch einen querüber gestellten schmalen und wie es scheint, hohen Kamm getheilt, der aber am vorliegenden, einzigen Exemplare abgebrochen ist.

Der Oberkiefer, welcher nur in seinem Mittelstücke und oberen Fortsatze erhalten ist, ist sehr stark und lang, von oben nach unten flachgedrückt und seiner Länge nach in einen ziemlich starken Bogen gekrümmt. Auf der Aussenfläche seines Mittelstückes und zwar an dessen oberem Ende sitzt eine ohrmuschelförmige Ausbreitung auf, die nach rückwärts durch einen etwas erhöhten Rand von der hinter ihr befindlichen flachen Grube geschieden ist, welche nach abwärts allmählich in den hinteren Rand und die Unterfläche des Mittelstückes übergeht.

Der obere Fortsatz des Oberkiefers, der sich mittelst eines Halses unter einem sehr stumpfen Winkel von der Unter- und Hinterseite des Mittelstückes trennt, breitet sich bogenförmig aus, ist halbmondförmig aufwärts gekrümmt und trägt am unteren wie auch am oberen Ende seiner Krümmung eine Gelenkfläche. Beide sind etwas convex, doch ist erstere aufwärts gerichtet und unregelmässig viereckig, letztere aber sieht nach rückwärts, ist halbmondförmig gekrümmt und bildet fast den ganzen Hinterrand des oberen Oberkieferfortsatzes, der sich jenseits derselben aufwärts mittelst einer

scharfen Kante mit der ohrmuschelförmigen Ausbreitung des Mittelstückes in Verbindung setzt.

Der Gaumenknochen ist ziemlich lang, gegen das hintere Ende verschmälert er sich, nach vorne breitet er sich aus, ohne sich aber bedeutend zu verdicken. Er trägt eine nach rückwärts sich verschmälernde Zahnbinde, die nach vorwärts im raschen Bogen an Breite zunimmt und gegen das vordere abgebrochene Ende bei 20 Zahnreihen zeigt.

Das *Os quadrato-jugale* ist in drei Fragmenten erhalten. Die quergestellte Rolle dieses Knochens, die von vorne und aussen nach innen und rückwärts geneigt ist, ist ein grosser querliegender Cylinder mit einer gegen die Mitte desselben stark eingebogenen Wand. Über der Rolle liegt nach rückwärts eine Grube für den übergreifenden Stiel des *Os articulationis* des Unterkiefers, der, nach der Grösse der Rolle zu schliessen, einen breiten und tiefen halbmondförmigen Ausschnitt besessen haben musste, in welchen die Rolle hineinpasste, die aber bis jetzt noch nicht aufgefunden wurde. Die hintere dem Vordeckel anliegende Fläche des Jugalknochens, die in der Richtung der Rollenlage schief auf- und rückwärts steigt, ist lang und verhältnissmässig breit (sie ist eigentlich der verflachte hintere Rand dieses Knochens). Der äussere und innere Rand dieser Hinterfläche biegt rasch in die Aussen- und Innenfläche des dünnen Mittelstückes um, welches an allen drei Fragmenten stark beschädigt ist.

Die Stirnbeine zeichnen sich durch ihre ausserordentliche Stärke und Breite, so wie durch ihr zahreiches Vorkommen aus, sind aber stets am vorderen und hinteren Ende beschädigt. Ihre Aussenfläche ist sehr rauh und grubig. Dort wo die längeren vorderen mit den etwas kürzeren hinteren Aussenrändern unter einem stumpfen Winkel zusammentreffen, erreichen sie ihre grösste Breite, welche der halben Länge gleicht. Das vordere Ende ist in mehrere Spitzen ausgezogen, die jedoch nie vollständig erhalten sind. Die Oberseite des hintersten Drittels dieser Knochen trägt drei ziemlich hohe Kämme, welche neben einander in der Nähe der Winkelspitze der Aussenränder beginnen und radienförmig dem abgebrochenen hinteren Ende zulaufen.

Ein seiner Länge nach sanft gebogenes Knochenfragment von sehr geringer Breite, stark convexer Oberseite, welche mit einem

Dorn bewaffnet ist und eine rinnenförmig ausgehöhlte Unterseite hat, scheint einem der paarigen Nasenbeine anzugehören.

Die Stärke des Suborbitalringes lässt sich in einem Fragmente des vordersten Knochens dieser Reihe erkennen. Er trägt noch einen scharf zugespitzten und gekrümmten Dorn, welcher nach unten gerichtet ist, lässt aber wegen seiner allseitigen Verstümmelung keine nähere Beschreibung zu.

Ich glaube einen sehr langen, verhältnissmässig schmalen und ziemlich starken Knochen mit convexer glatter Aussenseite, der an derselben Stelle mit den übrigen Kopfknochen dieses Fisches aufgefunden wurde, mit einiger Wahrscheinlichkeit als denjenigen Suborbitalknochen der rechten Seite deuten zu dürfen, der sich über die ganze Wange erstreckend mit dem Vordeckel verbindet, zumal er in seiner Gestalt ganz demselben Knochen der Scorpaenen entspricht. Leider ist er nie vollständig erhalten.

Das Fragment des Vordeckels enthält nur den mittleren Theil desselben und auch diesen nicht unversehrt. Er zeigt an seinem hinteren Ende eine kammähnliche Zähnelung, welche stellenweise stark abgeschliffen ist; der vordere Rand fehlt gänzlich. Die Aussenfläche des Vordeckels vertieft sich in der Nähe des vorderen abgebrochenen Endes ihrer ganzen Länge nach zu einer breiten flachen Furche mit geglättetem Boden, welche an zwei Stellen, wo sie etwas tiefer zu werden beginnt, von einem kleinen flügelartigen Vorsprunge der Aussenfläche überragt wird. In der Nähe der halben Länge des Vordeckels verflacht sie sich hierauf eine Strecke hindurch fast bis zur blossen Andeutung derselben, so dass gleichsam zwei Furchen, eine obere und eine untere zur Anschauung kommen. (Ich halte es nicht für unwahrscheinlich, dass sich der letzte lange Suborbitalknochen mit seinem hinteren Ende eben dieser verflachten, stark geglätteten Stelle der Längsfurche angefügt haben mochte und dass die beiden flügelartigen Vorsprünge des hinteren Furchenrandes seine Verbindung mit dem Vordeckel unterstützten?) Die Kiemendeckel existiren in mehreren Exemplaren von verschiedener Grösse, wovon drei durch ihre gute Erhaltung und ausserordentliche Stärke sich auszeichnen. (Alle übrigen Fragmente sind von unbedeutender Grösse, doch wegen ihrer ganz besonderen Dicke erwähnenswerth.) Sie endigen nach rückwärts in drei grosse Dornen, von welchen der mittlere, der aufwärts gerichtet ist, die grösste Länge besitzt

und ziemlich rasch oben und unten abfällt, wodurch er ein hohes und gedrungenes Ansehen annimmt, während der obere und untere sich nach beiden Seiten stark verdünnen und mit abgerundeter Spitze endigen. Der obere Dorn biegt mit seinem abgerundeten Oberrande etwas nach abwärts um, so dass der obere und mittlere Dorn sich einander zuwenden. Der dritte Dorn geht senkrecht hinab und bildet zugleich die untere Winkelspitze des Deckels, wo der vordere und hintere Rand desselben zusammentreffen. Die Aussenfläche ist von oben nach unten und von vorne nach rückwärts mässig convex, durch zahlreiche erhabene Linien gefurcht, die von der Gelenkgrube radiär gegen den hinteren Rand verlaufen. Ausser dem bemerkt man an der Aussenfläche zwei starke Rinnen, welche in der Nähe der Gelenkgrube ihren Anfang nehmen, die eine läuft nahe und fast parallel dem vorderen Rande bis nach abwärts, den unteren Dorn halbirend, die andere aber geht querüber bis zur Mitte des Kiemendeckels in der Richtung des mittleren Dornes. Die Innenfläche zeigt nur eine geringe Streifung, ist fast glatt, in ihrem unteren Theile concav, im oberen fast convex. Diese beiden Hälften sind durch eine schwache Erhöhung der Innenfläche, welche am oberen, vorderen Ende des Kiemendeckels schon ihren Anfang nimmt und die Richtung des mittleren grossen Dornes andeutet, getrennt. Der obere Rand des Kiemendeckels läuft in einem starken Bogen nach rückwärts und ist ziemlich schneidend, der vordere Rand ist stumpf und etwas weniger gebogen. Dort, wo der obere und vordere Rand unter einem stumpfen Winkel zusammentreffen, liegt die Gelenkgrube in Gestalt eines tiefen, liegenden Kegels mit breiter Basis. Der hintere Rand ist zwischen dem oberen und mittleren Dorn tief halbmondförmig eingeschnitten, zwischen dem unteren und mittleren aber nur mässig concav. Von dem Schultergürtel finden sich mehrere Fragmente vor, sind jedoch durchwegs schlecht erhalten und zeigen keine besonders abweichende Gestalt; nur ein Fragment der *Clavicula* ist seiner sehr bedeutenden Breite halber interessant.

Ausser diesen bis jetzt angeführten Knochen wurden noch mehrere Kopfknochenfragmente ausgegraben, denen aber ihrer schlechten Erhaltung halber kein bestimmter Platz mit nur einiger Wahrscheinlichkeit angewiesen werden kann.

Die Zahl der bis jetzt aufgefundenen Wirbel ist gering, und ihre Erhaltung bis auf einen einzigen unvollständig. Eben dieser Wirbel

zeichnet sich durch seine geringe Länge bei bedeutender Höhe und Breite aus. Die beiden liegenden Hohlkegel desselben zeigen bezüglich der Grösse ihrer Basis und Tiefe unter einander eine auffallende Verschiedenheit, wesshalb dieser Wirbel jedenfalls einen der vordersten Plätze in der Reihe der Wirbelkörper einnahm. An beiden Seiten und nach oben trägt er Gelenkgruben für die als discrete Knochen auftretenden oberen und unteren (?) Bogenschenkel und Rippen, welche letztere sich sämmtlich ihren betreffenden Wirbelkörpern selbst eingelenkt haben dürften. Zwei andere nur zur Hälfte erhaltene Wirbel, welche noch Spuren der Gelenkfortsätze an sich tragen, lassen sich wegen der vollkommen runden Basis ihrer Hohlkegel und ihrer besonderen Länge als Schwanzwirbel erkennen. Auch bei diesen sind beide Bogenschenkelpaare keine Ausläufer der Wirbelkörper-Substanz. Dieses bei nur drei Wirbeln aufgefundene Verhältniss der Bogenschenkel zu ihren Wirbeln lässt sich nicht mit Sicherheit auch bei den übrigen Gliedern der Wirbelsäule vermuthen, da eine nicht geringe Zahl von Fischen eine doppelte Verbindungsweise der einzelnen Wirbelkörper mit ihren Bogenschenkeln nachweist, indem nämlich die vordersten und letzten Bogenschenkel (fortdauernd) discrete Stücke sind, alle mittleren aber nur als ununterbrochene Ausläufe der Wirbelkörper-Substanz auftreten.

Die Zahl der bis jetzt aufgefundenen Flossenstrahlen beschränkt sich nur auf mehrere Schwanzflossenstrahlen. Diese zeichnen sich durch ihre Stärke, Länge und Theilung in zahlreiche Äste aus. Sie liegen noch auf einem Tegelstücke in bedeutender Anzahl neben einander, gehören einer Schwanzflosse an, theilen sich gleich hinter dem Ende ihres Stieles in viele sich wieder spaltende Äste und sind in ihrer ganzen Länge von vorne nach rückwärts stark plattgedrückt [1].

[1] Die abgebildeten Knochen gehören mehreren Individuen von verschiedener Grösse an.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1 — 3. *Clinus gracilis* Steind.
„ 4. *Sphyraena viennensis* Steind.

Tafel II.

Scorpaenopterus siluridens Steind.

Fig. 1. Linkes *Os dentale* des Unterkiefers von innen gesehen.
„ 2. Fragment eines grossen *Os dentale* und seiner oberen zahntragenden Fläche. Ansicht der Innenseite.
„ 3. Dasselbe Fragment von aussen gesehen.
„ 4. Oberes Ende des linken Zwischenkiefers. Vordere Ansicht desselben.
„ 5. Derselbe Knochen von rückwärts gesehen.
„ 6. Fragment des linken Oberkiefers, obere Ansicht.
„ 7. Derselbe von unten gesehen.
„ 8. Fragment des linken Gaumenknochens von der Innenseite gesehen (bei *a* dessen vorderes abgebrochenes Ende).
„ 9. Fragment des linken Jugalknochens.
„ 10. Ansicht der hinteren Fläche desselben und der Rolle.
„ 11. Fragment des Nasenbeines.
„ 12. Vorderster rechter Suborbitalknochen. (Aussenseite.)
„ 13 und 14. Fragmente des hintersten Suborbitalknochens.

Tafel III.

Scorpaenopterus siluridens Steind.

Fig. 1. Linker Kiemendeckel, von aussen gesehen.
„ 2. Derselbe Kiemendeckel, von innen gesehen.

Tafel IV.

Scorpaenopterus siluridens Steind.

Fig. 1. Fragmente des rechten Vordeckels, bei *a* dessen (grösstentheils abgeschliffener) Hinterrand.
„ 2. Rechter Kiemendeckel von ganz besonderer Stärke und Grösse.
„ 3. Vordere Ansicht des ersten (?) Rumpfwirbels.
„ 4. Hintere Ansicht desselben Wirbels.
„ 5. Seitenansicht desselben Wirbels.
„ 6. Vordere Ansicht eines der letzten Schwanzwirbel.
„ 7. Seitenansicht desselben.

Tafel V.

Fig. 1. Rechtes Stirnbein von *Scorpaenopterus siluridens* in verticaler statt horizontaler Stellung, obere Ansicht desselben.

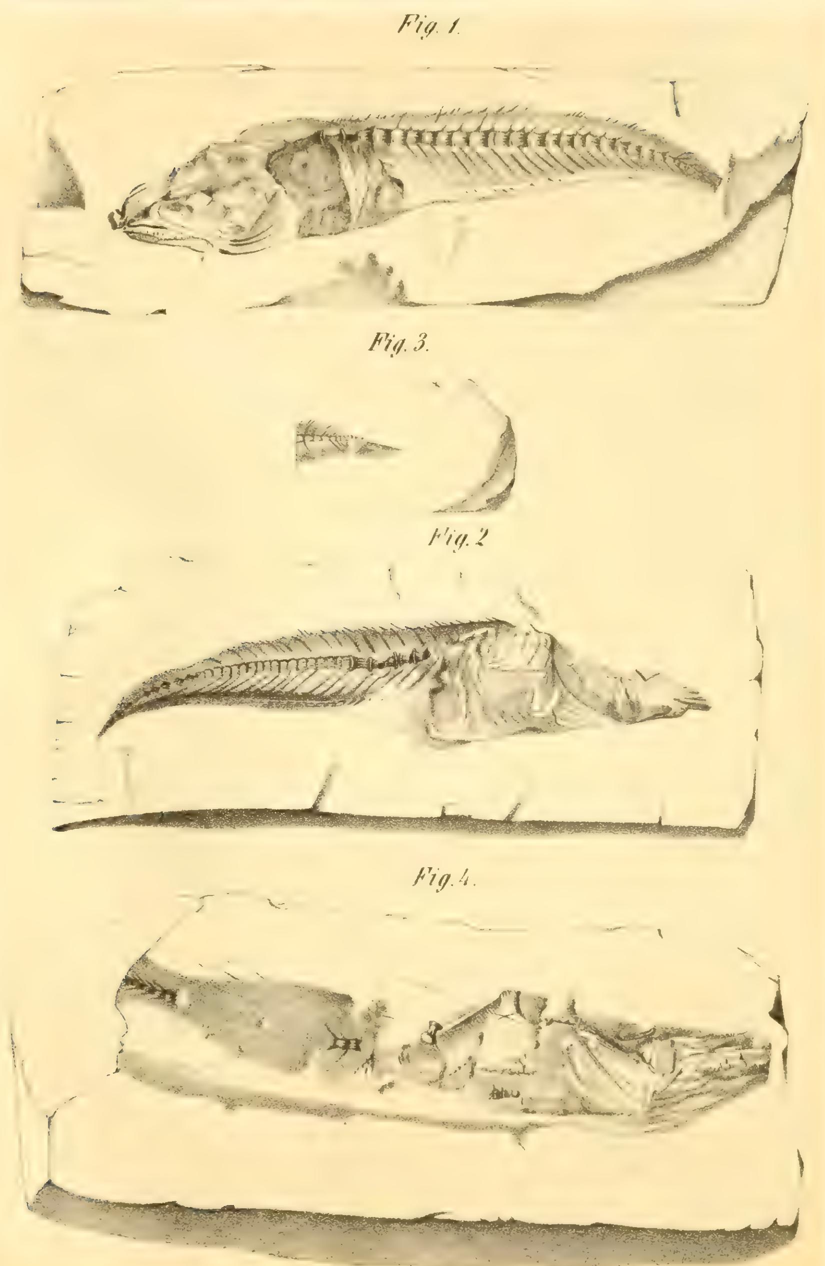
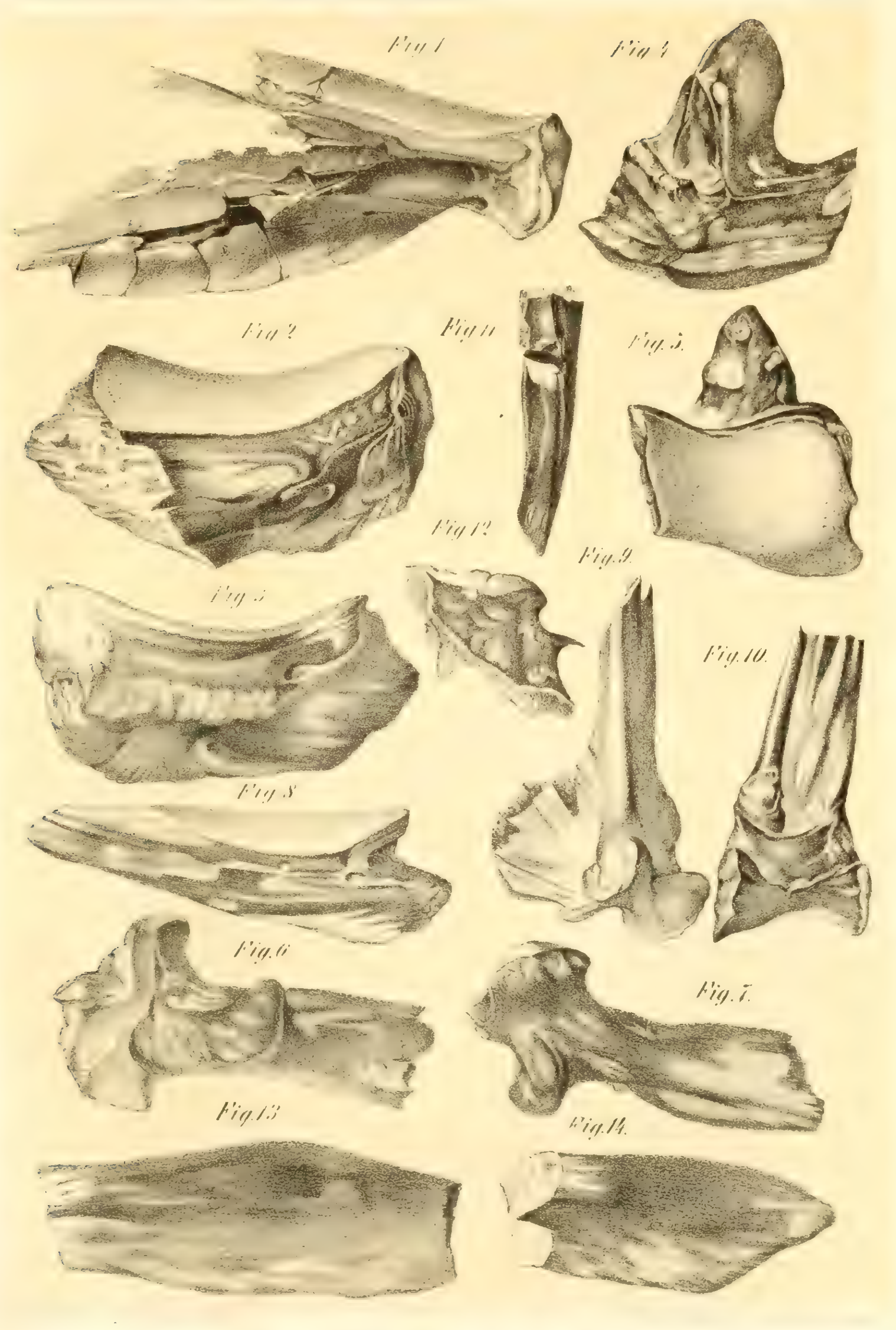


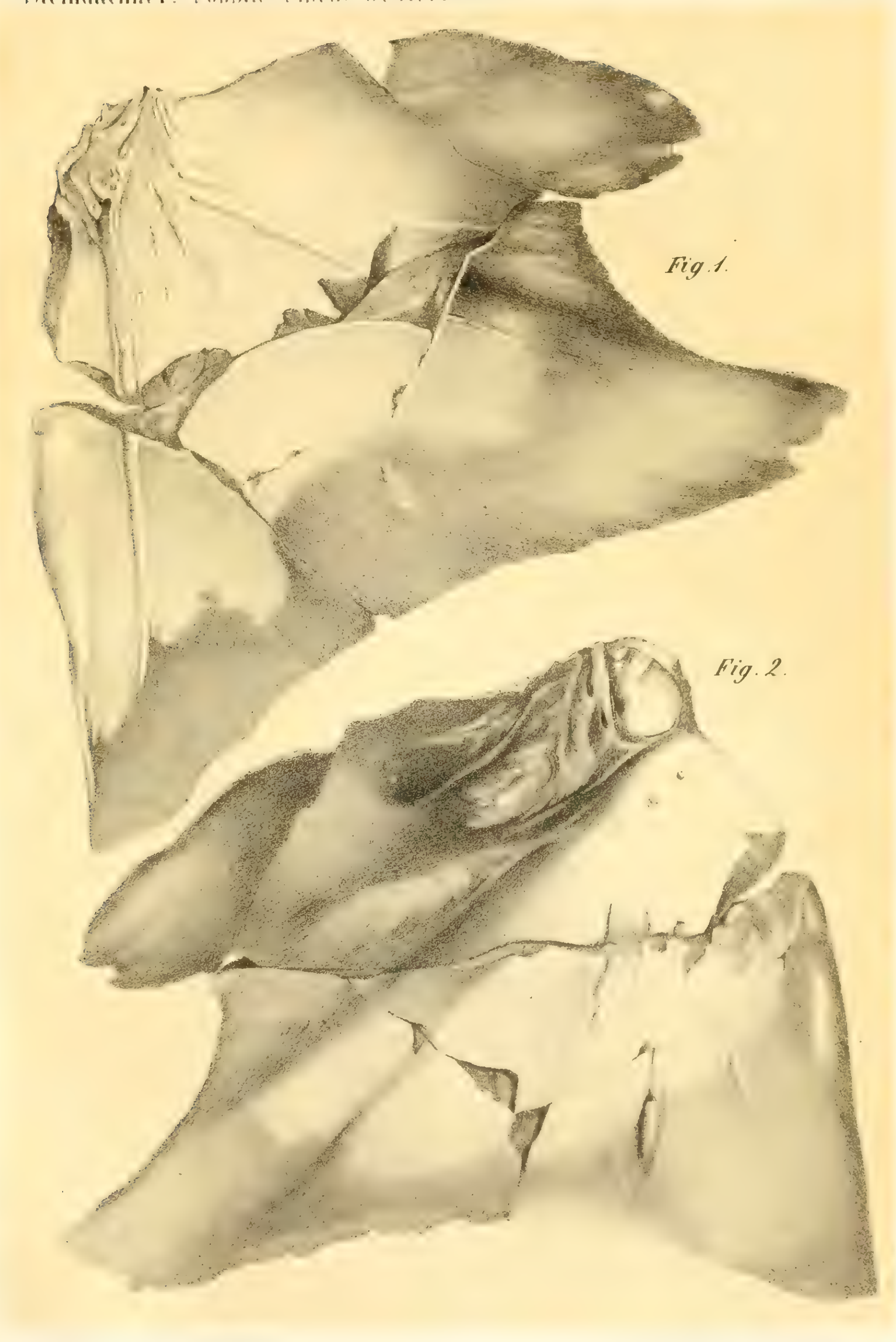
Fig. 1-3 Clinus gracilis n. sp. Fig. 4 Sphyraena viennensis n. sp.





Scorpaenopterus siluridens Steind.

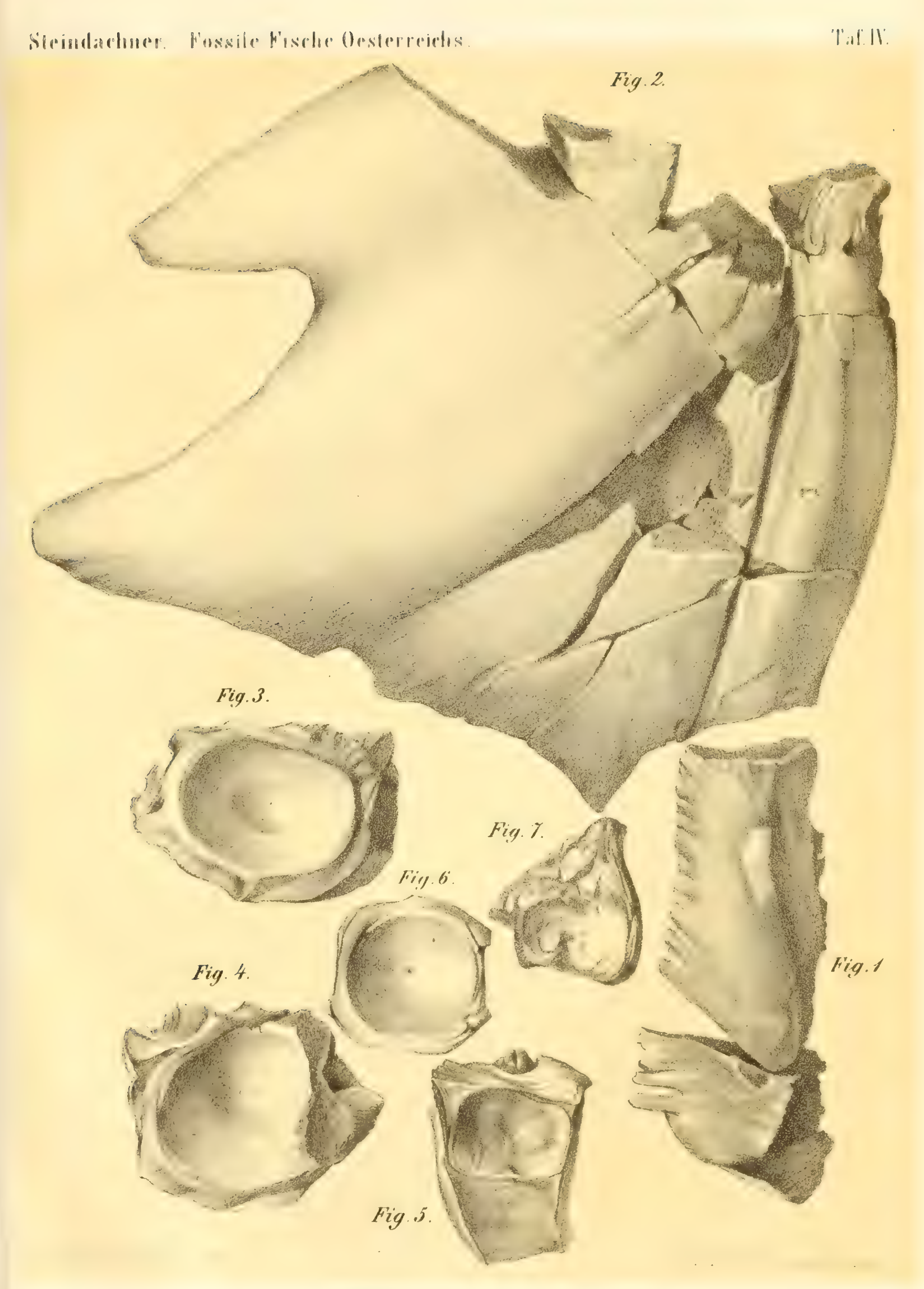




Scorpaenopterus siluridens Steind.

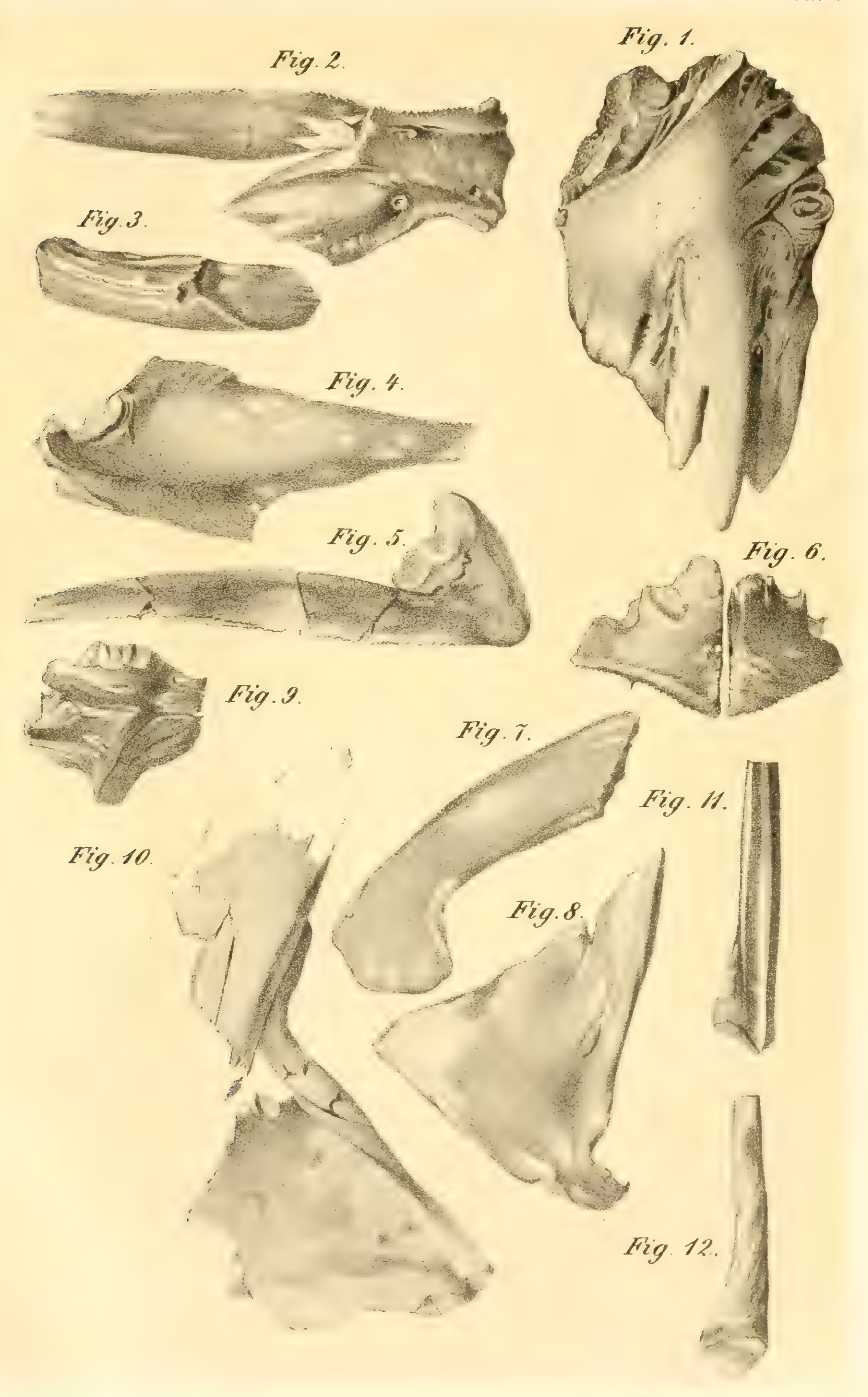
Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXXVIII. Bd. No. 18[illegible]





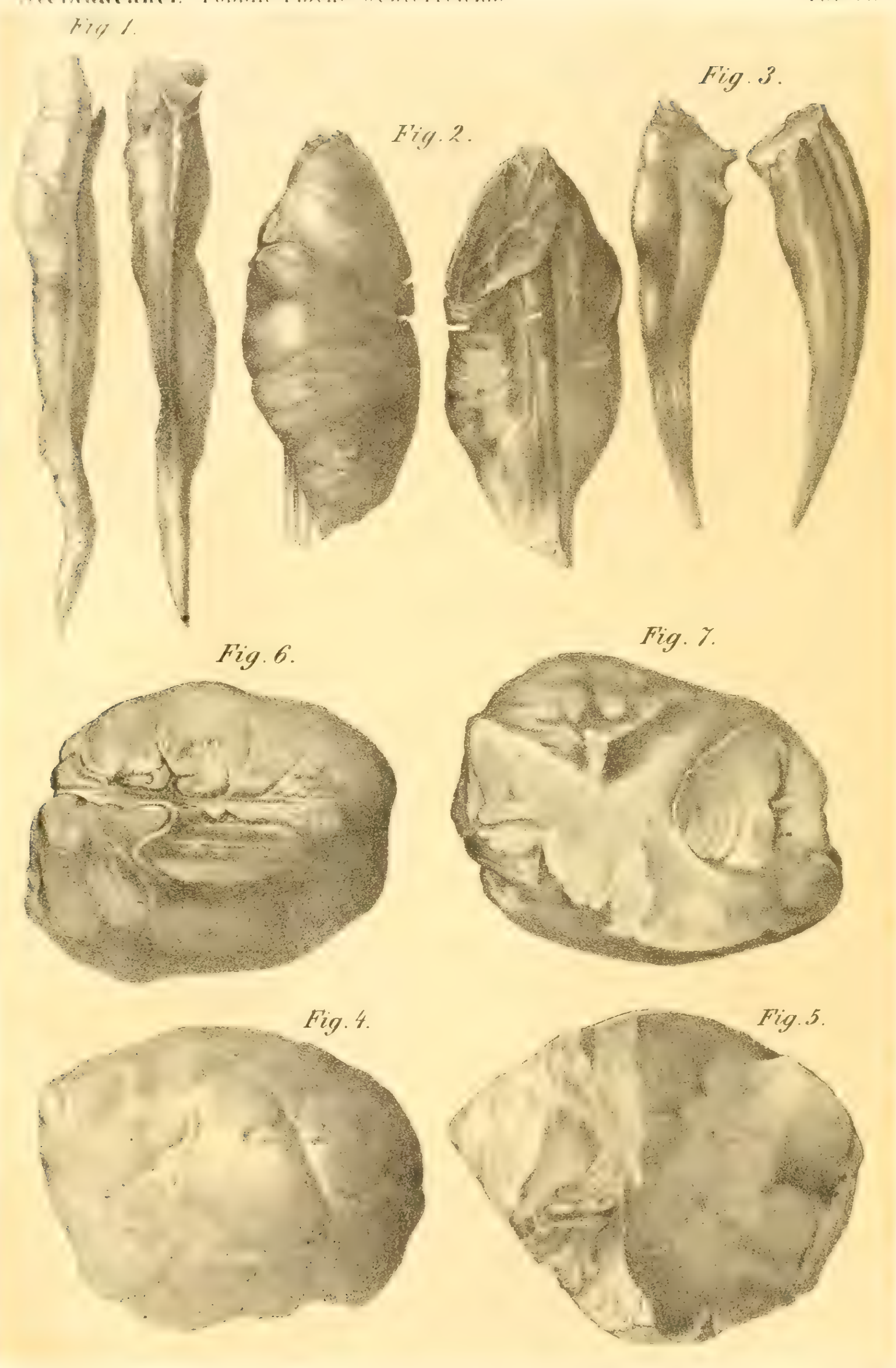
Scorpaenopterus siluridens Steind.



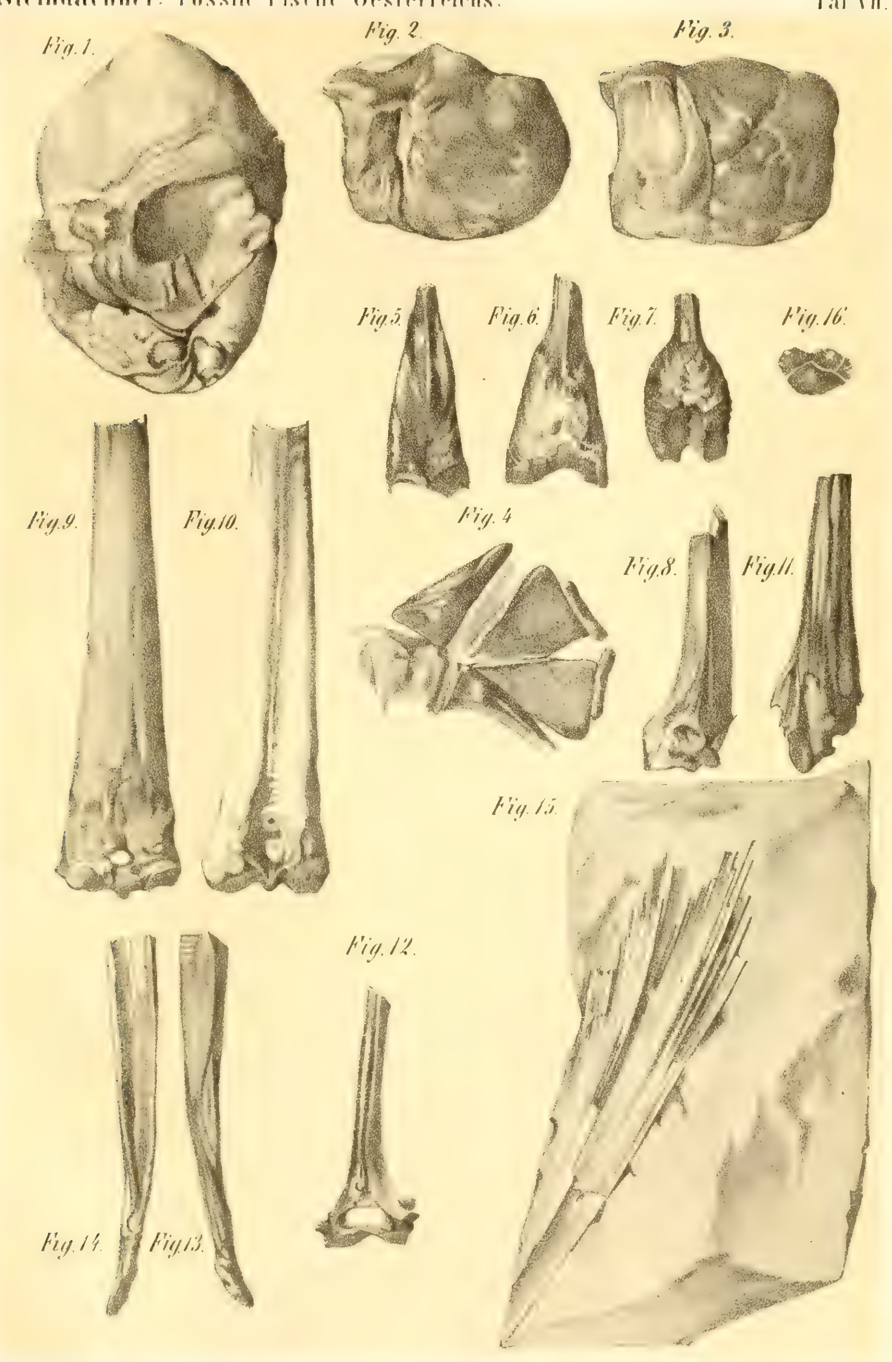


Caranx carangopsis Heckel.





Caranx carangopsis Heckel.



Caranx carangopsis Heckel



Car. carangopsis Heck.

Fig. 2. Äussere Ansicht des rechten *Os dentale* des Unterkiefers.
„ 3. Fragment eines linken *Os dentale*, etwas nach aussen geneigt, um die Grübchen der einzigen Zahnreihe zur Anschauung zu bringen.
„ 4. Rechtes *Os articulare* des Unterkiefers mit der Gelenkgrube für das *Os jugale*. Ansicht der Aussenseite.
„ 5. Rechter Zwischenkiefer (Aussenseite).
„ 6. Vordere Ansicht des Vorderendes des linken und rechten Zwischenkiefers, an welchem letzteren noch ein Zahn erhalten ist.
„ 7. Fragment des rechten Oberkiefers in seinem unteren Ende.
„ 8. Linker Jugalknochen.
„ 9. Nasenbein *(Stannius)*.
„ 10. Rechter Vordeckel.
„ 11 und 12. Fragment des unteren Endes des vierten Kiemenbogens von aussen und innen gesehen.

Tafel VI.

Car. carangopsis Heck.

Fig. 1—3. Rippen, jede derselben von der Aussen- und Innenseite gesehen.
„ 4. Flossenträger des ersten Stachelstrahles der ersten Dorsale, von unten gesehen.
„ 5. Obere Ansicht desselben Knochens.
„ 6. Obere Ansicht einer oberen Wirbelhälfte.
„ 7. Untere Ansicht derselben.

Tafel VII.

Car. carangopsis Heck.

Fig. 1. Ein ganzer Wirbel, von vorne und zum Theile von der Seite gesehen.
„ 2. Untere Wirbelhälfte, Seitenansicht desselben.
„ 3. Dasselbe Fragment von unten gesehen.
„ 4. Fragmente der beiden letzten Schwanzwirbel nebst ganz kleinen Fragmenten zweier Schwanzflossen-Strahlen.
„ 5 — 7. Stachelstrahlen der ersten Dorsale.
„ 8. Stachelstrahl der zweiten Dorsale. Ansicht von vorne.
„ 9 und 10. Fragment des zweiten Strahles der zweiten Dorsale oder der Anale, von vorne und rückwärts gesehen.
„ 11. Stachelstrahl der Bauchflosse. Vordere Ansicht desselben.
„ 12. Stachelstrahl der Brustflosse, von vorne gesehen.
„ 13 und 14. Obere und untere Ansicht der unteren Hälfte eines Schwanzflossenstrahles.
„ 15. Fragmente zweier getheilter Flossenstrahlen der Anale oder zweiten Dorsale.
„ 16. Schuppe, in der Nähe des Kiemendeckels gelegen; Ansicht ihrer Innenfläche.

Untersuchung über die Lage der charakteristischen Riefen an den Axenorganen der Pflanzen.

Von **Julius Wiesner.**

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 24. Juni 1859.)

Die morphologische Bedeutung der Riefen und ihre Beziehung zu Blatt und Axe sind zu bekannt, als dass ihrer hier auch nur einleitend erwähnt werden könnte; ich will mithin gleich den wichtigen Begriff der charakteristischen Riefen erläutern. Es existiren Riefen an den Pflanzenaxen, welche so beschaffen sind, dass sie die Querschnittsform des Stammes bedingen, mithin für die Form des Stammes charakteristisch sind. Selbe laufen, von den Blättern ausgehend, längs des Stammes hinab, und zwar gehen selbe von jedem Blatte einzeln oder zu zweien oder zu dreien aus. Treten die genannten Riefen einzeln auf, so liegen sie in der Insertionsebene des Blattes, gehen sie zu zweien von jedem Blatte aus, so liegen sie rechts und links von der Insertionsebene der zugehörigen Blätter; laufen sie endlich zu dreien von je einem Blatte längs des Stammes hinab, so liegt eine Riefe in der Insertionsebene des Blattes, zwei hingegen rechts und links von der genannten Ebene. Die Erfahrung lehrt, dass die Zahl der genannten Riefen, von einem Blatte ausgehend, nie grösser als drei ist.

Untersuchte man die Riefen an *Chenopodium album*, dessen Blätter in rechtswendigen Spiralen stehen (Fig. 4 *b*), so zeigt sich, dass die Riefen von der äusseren Begrenzung der Blattbasis ($l5$, $r5$) nach abwärts laufen, und stets der idealen Verbindungslinie homologer Blätter parallel bleiben. Daraus folgt, dass, bei übrigens con-

stanter Divergenz der Blätter, die zugehörigen Riefen Cylindererzeugende [1]) sind.

Betrachtet man die Fig. 4 *b*, so ergibt sich, dass jede, von der Blattinsertion rechts und links liegende Riefe, innerhalb eines Blattcyklus zwei Insertionspunkte besitzt (*r* 5 und *l* 3; *ro* gehört schon dem nächsten, tiefer liegenden Cyklus an), mithin eben so viele, als Riefen von einem Blatte auslaufen. Dasselbe lässt sich auch zeigen, wenn eine oder drei Riefen (Fig. 10 *b*) von einem Blatte herablaufen. Die Beobachtung lehrt, dass jede der genannten Riefen, die man wegen ihres Einflusses auf die Querschnittsform des Stammes als charakteristische Riefe bezeichnen kann, innerhalb eines Blattcyklus stets so viele Insertionspunkte besitzt, als die Zahl der von einem Blatte ausgehenden Riefen beträgt.

Diese merkwürdige Relation kann nur durch eine constante Riefendivergenz und dadurch bedingt werden, dass die Riefen Cylindererzeugende sind, was die Beobachtung bestätigt. Der eben ausgesprochene Satz findet erst im Laufe der Untersuchung seine weitere Begründung, und wird nur dann strenge erfüllt, wenn die Divergenz der Blätter constant ist, wie die Folge lehren wird.

An *Chenopodium album* wird man (Fig. 4 *b*) ausser den schon betrachteten charakteristischen Riefen auch noch andere finden, z. B. die vorne an der Axe ligende Riefe 5·0. Da sie aber innerhalb eines Blattcyklus blos einen Riefeninsertionspunkt besitzt, während die Zahl der von einem Blatte ausgehenden Riefen einen andern Werth hat, so kann selbe, dem oben Erläuterten zufolge, nie als charakteristische Riefe bezeichnet werden.

Treten die charakteristischen Riefen zu zweien oder dreien auf, so begrenzen, oder begrenzen und halbiren sie den Bogen, den das Blatt an der Axe einnimmt, da sie ja eben an der äusseren Begrenzung und in der Mitte der Blattbasis auftreten. Die Untersuchung über den Werth dieses Bogens kann erst später gegeben werden.

Der genannte Bogen der Blattbasis kann selbstverständlich dann nicht bestimmt werden, wenn von jedem Blatte blos eine charakteristische Riefe ausgeht, oder wenn ein Blattcyklus durch Inter-

---

[1]) Der Begriff von einer Cylindererzeugenden wird hier im mathematischen Sinne genommen.

nodialknoten unterbrochen ist; im letzten Falle können gar keine charakteristischen Riefen auftreten.

Bei Untersuchung der Riefenlage wurden blos die charakteristischen Riefen in Betracht gezogen, da ohnedies die anderen, von den charakteristischen Riefen eingeschlossenen, mit selben parallel laufen, der Lage nach von ihnen leicht abhängig gemacht und dann durch eine einfache Relation aus der Lage der charakteristischen Riefen bestimmt werden können.

Um jedem Missverständnisse zu begegnen, muss hier bemerkt werden, dass im Verlaufe dieser Untersuchungen von einem Hinauflaufen der Riefen längs der Axe die Rede sein wird, während folgerichtig von einem Hinablaufen am Stamme gesprochen werden sollte. Aber selbst das Verlaufen und Undeutlichwerden der Riefen nach abwärts, demgemäss ein Verfolgen derselben von oben nach unten einfacher wäre, konnte mich nicht bestimmen, stets die entgegengesetzte Richtung einzuschlagen, um die wichtigen Begriffe von rechts und links in der Weise geltend machen zu können, wie es das Blattstellungs-Verhältniss erfordert.

Riefenlage innerhalb eines Blattcyklus, wenn von einem Blatte zwei charakteristische Riefen ausgehen, die am Rande der Blattbasis liegen.

Bevor wir die einzelnen Lagerungs-Verhältnisse der Riefen durchgehen, müssen wir uns über den Begriff von rechts und links, wie wir denselben consequent gebrauchen wollen, verständigen. Der Axencylinder, an dem sich die idealen Anheftungspunkte der Blätter 0, 1, 2, 3 etc. befinden, wird als Gegenstand angesehen; d. h. was bei uns rechts und links ist, übertragen wir in gleicher Bedeutung auf die Pflanzenaxe, welche während der ganzen Betrachtung fix bleibt. Wir stellen uns nun successive den Insertionen 0, 1, 2 . . . gegenüber, und nennen jene Riefe, die nach unserer Beurtheilung von 0 aus rechts, mithin unserer rechten Hand gegenüber liegt $r0$; analog erhalten wir $l0$, $r1$, $l1$ etc.

1. Bei jenen Pflanzenaxen mit deutlichen Riefen, deren Blätter nach $\frac{1}{2}$ gestellt sind, laufen in der Regel zwei den Blattzeilen, mithin auch der Axe parallele, um einen Halbkreis von einander ent-

fernte Riefen nach aufwärts, wobei folgende Riefeninsertionen beobachtet werden können:

Von $r0$ geht die Riefe nach $l1$, nach $r2$, nach $l3$ etc.
„ $l1$ „ „ „ „ $r1$, „ $l2$, „ $r3$ „

oder kürzer und ohne Wiederholung bezeichnet:

$$r0 — l1 — r2$$
$$l0 — r1 — l2$$

(Siehe Fig. 1.)

Eine andere Riefenlage bei dem Stellungs-Verhältnisse $\frac{1}{2}$ ist nicht denkbar, was auch für die Wirtelstellung $\left(\frac{1}{2}\right) \frac{1}{2}$ gilt. Tritt bei diesem oder den anderen Stellungs-Verhältnissen noch eine dritte Riefe auf [1]), und ist man im Zweifel, ob zwei oder drei charakteristische Riefen von einem Blatte ausgehen, so hat man nur auf die Zahl ihrer Insertionspunkte innerhalb eines Blattcyklus zu sehen. Ist die Zahl der Insertionspunkte der zweifelhaften Riefe (die natürlich in einer Blattinsertionsebene liegen muss) gleich der Zahl der von $r0$ und $l0$ aus gezählten Insertionspunkte, so treten bestimmt drei charakteristische Riefen auf. Anders würde es sich mit der zu bestimmenden Riefe verhalten, wenn sie blos durch den Anfangs- und Endepunkt eines Blattcyklus ginge, sie besässe dann immer nur einen Riefeninsertionspunkt, wäre minder massgebend für die Querschnittsform des Stammes, könnte mithin niemals als charakteristische Riefe angesehen werden. Im letztgenannten Falle wäre die Zahl der charakteristischen Riefen gleich zwei.

2. Bei jenen Blättern, die nach $\frac{1}{3}$ gestellt sind, haben wir zwei Fälle zu unterscheiden; es können bei rechts- und linkswendigen Spiralen von jedem Blatte zwei charakteristische Riefen ausgehen.

a) Bei rechtswendigen Spiralen mit der Divergenz $\frac{1}{3}$ beobachten wir nachstehende Aufeinanderfolge der Riefeninsertionen:

$$r0 — l1 — r3$$
$$l0 — r2 — l3$$

---

[1]) Dieser Fall tritt oft bei Papilionaceen auf, deren Blätter nach $^1/_2$ stehen (bei *Vicia*, *Pisum*, *Coronilla*, *Lathyrus* etc.).

Fig. 2 stellt ein Schema des Stellungs-Verhältnisses der Blätter und der Riefenlage bei *Cardaria Draba* dar. f, Divergenz der Laubblätter $= \frac{1}{3}$; c, Divergenz der charakteristischen Riefen $= \frac{1}{3}$.

β) Ist die Spirale bei $\frac{1}{3}$ Divergenz der Blätter hingegen linkswendig, so kommen innerhalb eines Blattcyklus folgende Riefeninsertionspunkte vor:

$$\begin{matrix} r0 - l2 - r3 \\ l0 - r1 - l3 \end{matrix} \quad f = \frac{1}{3};\ c = \frac{1}{3}.$$

(Siehe Fig. 3.)

3. Bei der $\frac{2}{5}$ Stellung sind wieder zwei Fälle möglich; es können bei rechts- und linkswendigen Spiralen zwei charakteristische Riefen auftreten.

α) Die Laubblätter von *Chenopodium album* stehen meist nach $\frac{2}{5}$ in rechtswendigen Spiralen. Die Riefen innerhalb eines Blattcyklus gehen durch folgende Punkte:

$$\begin{matrix} r0 - l3 - r5 \\ l0 - r2 - l5 \end{matrix} \quad f = \frac{2}{5};\ c = \frac{1}{5}.$$

(Siehe Fig. 4.)

β) Die Laubblätter von *Spiraea opulifolia* sind ebenfalls nach $\frac{2}{5}$, jedoch meist in linkswendiger Spirale angeordnet. Fig. 5 gibt schematisch das Stellungs-Verhältniss und die Riefenlage bei der genannten Pflanze an. Wie erhalten folgende Reihen der Riefeninsertionspunkte:

$$\begin{matrix} l0 - r3 - l5 \\ r0 - l2 - r5 \end{matrix} \quad f = \frac{2}{5};\ c = \frac{1}{5}.$$

4. Betrachten wir auch die nach $\frac{3}{8}$ gestellten Blätter mit zwei charakteristischen Riefen, wobei die Spirale rechtswendig ansteigt, so erhalten wir für die Lage der Riefen:

α) $$\begin{matrix} r0 - l3 - r8 \\ l0 - r5 - l8 \end{matrix} \quad f = \frac{3}{8};\ c = \frac{1}{8}.$$

β) *Spiraea opulifolia* zeigt oft Blätter, die in linkswendigen Spiralen nach $\frac{3}{8}$ gestellt sind. Es ergeben sich dann folgende Reihen für die Riefenlage:

$$\begin{matrix} l0 - r3 - l8 \\ r0 - l5 - r8 \end{matrix} \quad f = \frac{3}{8};\; c = \frac{1}{8}.$$

(Siehe Fig. 6.)

Was über die $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$ Stellung eben gesagt wurde, gilt in gleicher Weise für die Riefenlage im Blattcyklus, wo eine Divergenz von $\frac{5}{13}$, $\frac{8}{21}$ . . . . vorkömmt, unter gleicher Voraussetzung, dass nämlich die Zahl der charakteristischen Riefen gleich zwei ist.

Die in alternirenden Wirteln stehenden Blätter zeigen eine analoge Aufeinanderfolge der Riefeninsertionen.

Bei *Syringa vulgaris* sind die Laubblätter nach $\left(\frac{1}{2}\right)\frac{1}{4}$ gestellt, von jedem Blatte gehen zwei charakteristische Riefen aus. Vom Cyklar- des unteren bis zum Cyklurblatte des oberen Winkels kommen der Reihe nach folgende Riefeninsertionspunkte vor:

$$\begin{matrix} r1 - lII - r3 & f = \frac{1}{4} \\ l1 - r2 - l3 & f' = \frac{1}{2} \end{matrix} \quad c = \frac{1}{4}.$$

(Siehe Fig. 7.)

Gesetzmässige Anordnung der Riefeninsertionen bei spiraliger Blattstellung und Auftreten von zwei charakteristischen Riefen:

	Rechtswendige Spirale		Linkswendige Spirale
$\frac{1}{2}$	$r0 - l1 - r2$ $l0 - r1 - l2$	. . . .	$r0 - l1 - r2$ $l0 - r1 - l2$
$\frac{1}{3}$	$r0 - l1 - r3$ $l0 - r2 - l3$	. . . .	$l0 - r1 - l3$ $r0 - l2 - r3$
$\frac{2}{5}$	$r0 - l3 - r5$ $l0 - r2 - l5$	. . . .	$l0 - r3 - l5$ $r0 - l2 - r5$
$\frac{3}{8}$	$r0 - l3 - r8$ $l0 - r5 - l8$	. . . .	$l0 - r3 - l8$ $r0 - l5 - r8$

	Rechtswendige Spirale		Linkswendige Spirale
$\frac{5}{13}$	$r0-l\ 8-r13$		$l0-r\ 8-l13$
	$l0-r\ 5-l13$	. . . .	$r0-l\ 5-r13$
$\frac{8}{21}$	$r0-l\ 8-r21$		$l0-r\ 8-l21$
	$l0-r13-l21$	. . . .	$r0-l13-r21$

. . . .

Die Zahl der Insertionspunkte innerhalb eines Blattcyklus ist der dargelegten Entwicklung zufolge, nie grösser, nie kleiner als zwei, wie auch immer der Werth der Insertion beschaffen sein mag. Die einzelnen Riefeninsertionspunkte innerhalb eines bestimmten Blattcyklus können nur in den Basen jener Blätter liegen, die ihrer Zahl nach den zwei vorhergehenden Gliedern des entsprechenden Stellungs-Verhältnisses angehören (die Riefen gehen bei $\frac{3}{8}$ durch die Basen der Blätter 3 und 5).

Die Divergenz der charakteristischen Riefen erhält man, wenn man die Divergenz zweier sich zunächst stehenden Blätter des entsprechenden Cyklus durch die Zahl der Riefenabstände dividirt, die vom Bogen der zwei betrachteten Blätter eingeschlossen werden.

Eine einfache Betrachtung lehrt, dass die Zahl der Riefenabstände zwischen zwei solchen Punkten der Anzahl der Windungen gleich sein muss, welche dem herrschenden Stellungs-Verhältnisse der Blätter eigen ist. Die Zahl der Riefenabstände bei $\frac{2}{5}$ ist stets 2; bei $\frac{3}{8}$ immer 3 u. s. w.; der Divergenzwinkel der charakteristischen Riefen hingegen bei $\frac{1}{2}=\frac{1}{1}\cdot\frac{1}{2}$; bei $\frac{1}{3}=\frac{1}{1}\cdot\frac{1}{3}$; bei $\frac{2}{5}$ stets $\frac{1}{2}\cdot\frac{2}{5}=\frac{1}{5}$; bei $\frac{3}{8}=\frac{1}{3}\cdot\frac{3}{8}=\frac{1}{8}$ u. s. w., wesshalb wir folgenden Satz aussprechen können, der beim Auftreten von zwei charakteristischen Riefen, bei spiralig oder in alternirenden Wirteln angeordneten Blättern an den Axen stets statthat: Die Divergenz der charakteristischen Riefen ist immer der Wirteldivergenz gleich, die sich auf die herrschende Stellung der Blätter in einem Cyklus bezieht.

Es ist klar, dass die Divergenz der charakteristischen Riefen mit dem Bogen identisch ist, den das Blatt an der Axe einnimmt (Fig. 1—7).

Riefenlage im Blattcyklus, wenn von jedem Blatte drei charakteristische Riefen ausgehen.

1. α) Sind die Blätter eines Cyklus nach $\frac{1}{3}$ in rechtswendigen Spiralen gestellt, gehen von jedem Blatte drei Riefen aus, so muss folgende Anordnung der Riefen stattfinden:

$$\begin{array}{l} r0 - 1 - l2 - r3 \\ l0 - r1 - 2 - l3 \\ 0 - l1 - r2 - 3 \end{array} \quad f = c = \frac{1}{3}.$$

(Siehe Fig. 8.)

β) Ist die Spirale hingegen linkswendig, so haben wir unter sonst gleichen Voraussetzungen nachstehende Aufeinanderfolge der Riefeninsertionen:

$$\begin{array}{l} l0 - 1 - r2 - E3 \\ r0 - l1 - 2 - r3 \\ 0 - r1 - l2 - 3 \end{array} \quad f = c = \frac{1}{3}.$$

2. α) Die $\frac{2}{5}$ Stellung gibt, wenn sie durch eine rechtswendige Spirale erzeugt wird, folgende Riefeninsertionen:

$$\begin{array}{l} r0 - l1 - 3 - r5 \\ l0 - 2 - r4 - l5 \\ 0 - r2 - l3 - 5 \end{array} \quad f = \frac{2}{5};\ c = \frac{1}{5}.$$

(Siehe Fig. 9.)

β) Ist die Spirale linkswendig, die Divergenz $\frac{2}{5}$, wie wir dies bei *Fumaria officinalis* beobachteten, so haben wir für die Riefenlage:

$$\begin{array}{l} l0 - r1 - 3 - l5 \\ r0 - 2 - l4 - r5 \\ 0 - l2 - r3 - 5 \end{array} \quad f = \frac{2}{5};\ c = \frac{1}{5}.$$

(Siehe Fig. 10.)

3. α) Die Nebenaxen von *Ruscus aculeatus* stehen oft nach $\frac{3}{8}$ in rechtswendigen Spiralen; von jeder Nebenaxe laufen drei charakteristische Riefen aus. In Fig. 11 ist ein Schema der Riefenlage und der Blattstellung dieser Pflanze gegeben.

β) Die Blätter von *Berberis vulgaris* stehen meist in linkswendigen Spiralen und besitzen eine Divergenz von $\frac{3}{8}$.

Gesetzmässige Anordnung der Riefeninsertionen bei spiraliger Blattstellung und Anwesenheit von drei charakteristischen Riefen:

	Rechtswendige Spirale		Linkswendige Spirale
	*r*0— 1— *l*2— *r*3		*l*0— 1— *r*2— *l*3
$\frac{1}{3}$	*l*0— *r*1— 2— *l*3	. . . .	*r*0— *l*1— 2— *r*3
	0— *l*1— *r*2— 3		0— *r*1— *l*2— 3
	*r*0— *l*1— 3— *r*5		*l*0— *r*1— 3— *l*5
$\frac{2}{5}$	*l*0— 2— *r*4— *l*5	. . . .	*r*0— 2— *l*4— *r*5
	0— *r*2— *l*3— 5		0— *l*2— *r*3— 5
	*r*0— 3— *l*6— *r*8		*l*0— 3— *r*6— *l*8
$\frac{3}{8}$	*l*0— *r*2— 5— *l*8	. . . .	*r*0— *l*2— 5— *r*8
	0— *l*3— *r*5— 8		0— *r*3— *l*5— 8
	*r*0— *l*3— 8— *r*13		*l*0— *r*3— 8— *l*13
$\frac{5}{13}$	*l*0— 5— *r*10— *l*13	. . . . .	*r*0— 5— *l*10— *r*13
	0— *r*5— *l* 8— 13		0— *l*5— *r* 8— 13
	*r*0— 8— *l*16— *r*21		*l*0— 8— *r*16— *l*21
$\frac{8}{21}$	*l*0— *r*5— 13— *l*21	. . . . .	*r*0— *l*5— 13— *r*21
	0— *l*8— *r*13— 21		0— *r*8— *l*13— 21

. . . .

Die gesetzmässige Aufeinanderfolge der Riefeninsertionspunkte ist aus dem Vorhergehenden vollkommen zu ersehen. Besonders einfach ist die Lage jener Riefen, die in der Insertionsebene eines Blattes liegen, mithin den Anfangs- und Endepunkt eines Blattcyklus in sich aufnehmen. Wie aus den Reihen

0— *l*1— *r*2—3,
0— *r*2— *l*3—5 u. s. w.

zu ersehen ist, gehen die genannten Riefen nur durch Punkte, deren Abstände, vom Anfangsblatt des Cyklus gezählt, auf die zwei vorhergehenden Glieder des herrschenden Stellungs-Verhältnisses hinweisen (bei $\frac{2}{5}$ gehen die Riefen von 0 aus durch die

Punkte r oder $l2$, r oder $l3$, auf die Glieder der Bruchreihe $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$, aus denen die Divergenz $\frac{2}{5}$ ableitbar ist, deutend).

Die Zahl der Insertionspunkte innerhalb einer abgeschlossenen Spirale ist unter den gegebenen Bedingungen, wenn nämlich von jedem Blatte drei charakteristische Riefen ausgehen, immer gleich drei, unter welchem Stellungs-Verhältnisse auch die Riefen auftreten mögen. Die Divergenz der charakteristischen Riefen erhält man, wenn man die Divergenz zweier auf einander folgenden Blätter durch die Zahl der Riefenabstände, die zwischen den betrachteten Blättern liegen, dividirt (bei $\frac{1}{3}$ ist $c = \frac{1}{1}\,\frac{1}{3} = \frac{1}{3}$; bei $\frac{2}{5}$ ist $c = \frac{1}{2}\,\frac{2}{5} = \frac{1}{5}$; bei $\frac{3}{8}$, $c = \frac{1}{3}\,\frac{3}{8} = \frac{1}{8}$ u. s. w.). Es folgt daraus: Die Divergenz der zu dreien auftretenden charakteristischen Riefen ist bei nach Spiralen gestellten Blättern stets der Wirteldivergenz gleich, welche der herrschenden Blattstellung entspricht (bei $\frac{3}{8}$ Blätterdivergenz stets $\frac{1}{8}$ Riefendivergenz u. s. w.).

Wenn wir die Blätter betrachten, von denen drei charakteristische Riefen ausgehen, und die in alternirenden Wirteln gestellt sind, so können wir ebenfalls die Beobachtung machen, dass die Riefen die entsprechende Wirteldivergenz besitzen. Fig. 12 stellt die Riefenlage und Blattstellung von *Viburnum lantana* schematisch dar. Wir werden im vorliegenden Falle nachstehende Riefeninsertionen der Reihe nach wahrnehmen:

rI— l1— 2— rIII
lI— r1— II— lIII Blattstellung $\left(\frac{1}{2}\right)\frac{1}{4}$; $f' = \frac{1}{2}$; $f = c = \frac{1}{4}$.
I— l2—rII— III

Der Bogen, welcher von den äussern charakteristischen Riefen eines Blattes ($r0$, $l0$; $r1$, $l1$ u. s. w.) begrenzt wird, gibt den Bogen an, den das Blatt an der Axe einnimmt; dieser Bogen ist für jedes Stellungs-Verhältniss bei Vorhandensein von drei charakteristischen Riefen constant und stets gleich der doppelten Wirteldivergenz, welche dem herrschenden Stellungs-Verhältnisse entspricht (bei $\frac{1}{3} = \frac{2}{3}$; bei $\frac{2}{5} = \frac{2}{5}$; bei $\frac{3}{8} = \frac{1}{4}$; bei $\frac{5}{13} = \frac{2}{13}$ u. s. w. siehe Fig. 8—12).

Folgerungen.

Fassen wir die Resultate der gemachten Untersuchungen zusammen, so kommen wir zu folgenden Schlüssen:

1. Die Divergenz der charakteristischen Riefen ist immer, ob die Blätter in Spiralen oder alternirenden Wirteln stehen, ob von einem Blatte eine, zwei oder drei charakteristische Riefen ausgehen, gleich der einfachen Wirteldivergenz, welche der Blätterzahl im Cyklus entspricht.

2. Die Zahl der charakteristischen Riefen ist stets gleich der Blätterzahl im vollkommenen Cyklus, ob die Spirale oder alternirende Wirtel herrschen.

3. Die Zahl der Abstände charakteristischer Riefen, die zwischen zwei nächst hohen Blättern liegen, ist stets gleich der Anzahl der Spiralwindungen oder Wirtel eines Cyklus, je nachdem die Spirale oder alternirende Wirtel vorkommen.

Durch die Zahl der charakteristischen Riefen und der Riefenabstände, die zwischen zwei, vertical sich zunächst stehenden Blättern liegen, ist man entschieden im Stande das jedesmalige Blattstellungs-Verhältniss anzugeben. Es ist klar, dass man zwischen zwei sich zunächst stehenden Blättern eines Cyklus einen doppelten Werth für die Anzahl der dazwischen liegenden Riefenabstände erhalten muss, je nachdem die Zählung nach rechts oder links vorgenommen wurde. Da aber die Spirale der Blattstellung sich nach rechts oder links wendet, um stets die Insertionspunkte am kürzeren Wege zu umfassen, so ist man im Stande die Richtung der Spirale durch die Riefen zu ermitteln, wenn man die Richtung in's Auge fasst, in welcher die vorgenommene Zählung der Riefenabstände eine kleinere Zahl liefert. Es wäre die Richtung der Spirale bei *Lycium barbarum* — die Blätter stehen nach $\frac{2}{5}$ — nach der besprochenen Methode anzugeben (s. Fig. 5). Die Zahl der Riefenabstände von $r\,0$ bis $r\,1$ (oder was dasselbe ist von 0 nach 1) ist, wenn wir nach rechts zählen, gleich drei, wenn wir nach links die Zählung vornehmen hingegen gleich zwei; die Blattspirale an der genannten Pflanze ist mithin linkswendig. Es ist ersichtlich, dass die charakteristischen Riefen sehr gut zur Beurtheilung des Stellungs-Verhältnisses verwendet werden können.

Bezeichnung der Blattstellung und Riefenlage.

Wenn man, bei Anwesenheit von Riefen, im Stande ist, die kleinsten Winkel, den die Blätter in der horizontalen Projection einschliessen, arithmetisch durch die Blätter- und Riefendivergenz ausdrücken, so ist dadurch ein klares Bild von den Beziehungen der Blätter zur Axe gegeben [1]. Dividirt man den Werth der Blattdivergenz durch die Zahl der Riefenabstände, die zwischen zwei vertical sich zunächst stehenden Blättern liegen; bezeichnet ferner die Richtung der Spirale durch r oder l, so hat man nur noch eine Bezeichnung für die Zahl oder Lage der charakteristischen Riefen einzuführen, um den objgen Bedingungen vollkommen Genüge zu leisten. Da nun bei Anwesenheit von zwei charakteristischen Riefen ein Schenkel des Blattwinkels den Divergenzwinkel der charakteristischen Riefen halbirt, mithin das Polygon der Blattinsertionen verwendet gegen das projicirte Polygon der Riefen steht (Fig. 1—7), so wollen wir das Auftreten von zwei charakteristischen Riefen mit dem Ausdrucke „verwendete Riefenlage" bezeichnen, und die reciproken Werthe der Riefenabstände in Klammern stellen.

Da bei Blättern, von denen drei charakteristische Riefen ausgehen, die projicirten Polygone der Blätter- und Riefeninsertionen in eines zusammenfallen, so wollen wir die dabei beobachtete Riefenlage in Bezug auf die horizontale Projection der Blattpunkte „normale Riefenlage" nennen (Fig. 8 — 12). Die reciproken Werthe der Riefenabstände werden schlecht hin ohne Klammern angeschrieben. Der nun eingeführten Bezeichnung zu Folge gewinnen wir

für $\frac{1}{2}$ die Formel $\frac{1}{2}$

„ $\frac{1}{3}$ „ Formeln $r\,\frac{1}{1}\cdot\frac{1}{3}$, $l\,\frac{1}{1}\cdot\frac{1}{3}$; $r\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}$, $l\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}$

„ $\frac{2}{5}$ „ „ $r\,\frac{1}{2}\cdot\frac{2}{5}$, $l\,\frac{1}{2}\cdot\frac{2}{5}$; $r\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}$, $l\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}$

---

[1]) Die einzeln von den Blättern ausgehenden Riefen wurden bis jetzt blos bei Pflanzen mit gleichgestellten Wirteln beobachtet; Riefen- und Blattinsertionspunkte sind dann identisch und die Blattstellungsformel drückt schon die Riefenlage aus.

für $\frac{3}{8}$ die Formeln $r\,\frac{1}{3}\cdot\frac{3}{8}$, $l\,\frac{1}{3}\cdot\frac{3}{8}$; $r\left(\frac{1}{3}\right)\frac{3}{8}$, $l\left(\frac{1}{3}\right)\frac{3}{8}$

„ $\frac{5}{13}$ „ „ $r\,\frac{1}{5}\cdot\frac{5}{13}$, $l\,\frac{1}{5}\cdot\frac{5}{13}$; $r\left(\frac{1}{5}\right)\frac{5}{13}$, $l\left(\frac{1}{5}\right)\frac{5}{13}$

Riefenlage bei schwankender Divergenz der Blätter.

Die früher entwickelten Sätze werden sich immer bewahrheiten, wenn die Divergenz der Blätter eine constante ist; ändert sich hingegen diese Grösse, so wird auch die Riefenlage, als von ihr abhängig, eineÄnderung erfahren müssen. Bei *Spiraea opulifolia*, sind die aus Adventivknospen entwickelten Blätter nach $\frac{3}{8}$ und $\frac{2}{5}$ gestellt. Der Einfluss der schwankenden Divergenz zeigt sich in den Riefeninsertionen, die in ihrer Aufeinanderfolge sowohl auf $l\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}$ als auf $l\left(\frac{1}{3}\right)\frac{3}{8}$ hinweisen, wie folgende Reihen zeigen:

$$l\left(\frac{1}{3}\right)\frac{3}{8}\left\{\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l} l0-r3-l\,8 \\[2ex] l1-r4-l\,9 \\[2ex] l2-r5-l10 \end{array}\right\}-\left(\begin{array}{l}\left\{\begin{array}{l} r11? \\ \;\;11? \end{array}\right.-16 \\[1ex] \left\{\begin{array}{l} r12? \\ \;\;12? \end{array}\right.-17 \\[1ex] \left\{\begin{array}{l} r13? \\ \;\;13? \end{array}\right.-18 \end{array}\right)\frac{2}{5}\,? \\[3ex] \;l3-r6-l11\;-\;\left\{r14-l16-r19\right\}\;l\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}. \end{array}\right.$$

Bei Aster - Arten kommen die Stellungen $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$ in Übergängen vor; von den vielen interessanten Beobachtungen lassen wir nur nachstehende folgen:

$$\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} r0-2-l4-r5-7-l\,9-r10-12-l14-15-l17 \\ r1-3-l5-r6-8-l10-r11-13-l15-16-l18 \\ r2-4-l6-r7-9-l11-r12-14-l16-r17-l19 \\ r3-5-l7-r8-10\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;. \end{array}\right)\;l\,\frac{1}{2}\;\;\frac{2}{5} \\ \left.\begin{array}{l} r4-6-l8-r9-11-l13-r14\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;. \\ r5\;. \\ r6\;. \\ .\;. \end{array}\right)\;l\,\frac{1}{1}\cdot\frac{1}{3} \end{array}$$

Erklärung der Figuren.

Fig. 1—6. Schematische Darstellung der Blattstellung nach Spiralen und der Riefenlage, beim Auftreten von zwei charakteristischen Riefen. c = Riefendivergenz, f = Blätterdivergenz; 0, 1, 2 . . . . bedeuten die Blattinsertionen bei den einzelnen Stellungs-Verhältnissen, ihre Verbindung das projicirte Polygon der Blattinsertionen, das gegen das Polygon der Riefeninsertionen ($r0$, $l0$, $r1$, $l1$ . . . .) verwendet steht.

Fig. 1. Schema für $\frac{1}{2}$, wenn zwei charakteristische Riefen auftreten.

„ 2. „ „ $r\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}$ bei *Cardaria Draba.*

„ 3. „ „ $l\left(\frac{1}{1}\right)\frac{1}{3}$.

„ 4.[1] „ „ $r\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}$ bei *Chenopodium album.*

„ 5. „ „ $l\left(\frac{1}{2}\right)\frac{2}{5}$ bei *Lycium barbarum, Spiraea opulifolia.*

„ 6. „ „ $l\left(\frac{1}{3}\right)\frac{3}{8}$ bei *Spiraea opulifolia.*

„ 7. Schema für die Blattstellung und Riefenlage bei *Syringa vulgaris;* 1, I, 2, II, 3 . . . sind die Insertionen der nach $\left(\frac{1}{2}\right)\frac{1}{4}$ gestellten Blätter; $r1$, $l1$, rI, lI . . . Insertionen der zu zweien auftretenden charakteristischen Riefen. f' = Blätterdivergenz im Wirtel, f = Wirteldivergenz im Cyklus, c = Divergenz der charakteristischen Riefen.

„ 8—11. Schematische Darstellung der Blattstellung und Riefenlage, wenn drei charakteristische Riefen auftreten; f und c wie oben, 0, 1, 2 . . .; $r0$, $r1$, $l0$, $l1$ . . . wie oben, nur dass die Polygone der Blätter- und Riefeninsertionen in eines zusammen fallen.

---

[1]) Während in Fig. 4 *a* und Fig. 10 *a* die horizontalen Schematen beibehalten wurden, sind in Fig. 4 *b* und in Fig. 10 *b* auch noch die zugehörigen Verticalschichten gegeben. Sämmtliche, von den charakteristischen Riefen begrenzte Bogen sind angegeben. Die vorn am Axencylinder Fig. 4 *b* liegende Linie 0 — 5 ist keine charakteristische Riefe, da sie blos einen Insertionspunkt besitzt. Die durch 0 gehenden Fünfecke (0, 3′, 1′, ...; 0, $r0$, 4 . . . .) sind die projicirten Blattinsertyonspolygone; die in der Schnittebene *a* liegenden hingegen die projicirten Riefenpolygone ($r'0$, $l'0$ . . . ., $r'1$, $l'3$ . . . .).

Fig. 8. Schema für $r \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{1}{3}$ bei *Petroselinum sativum.*

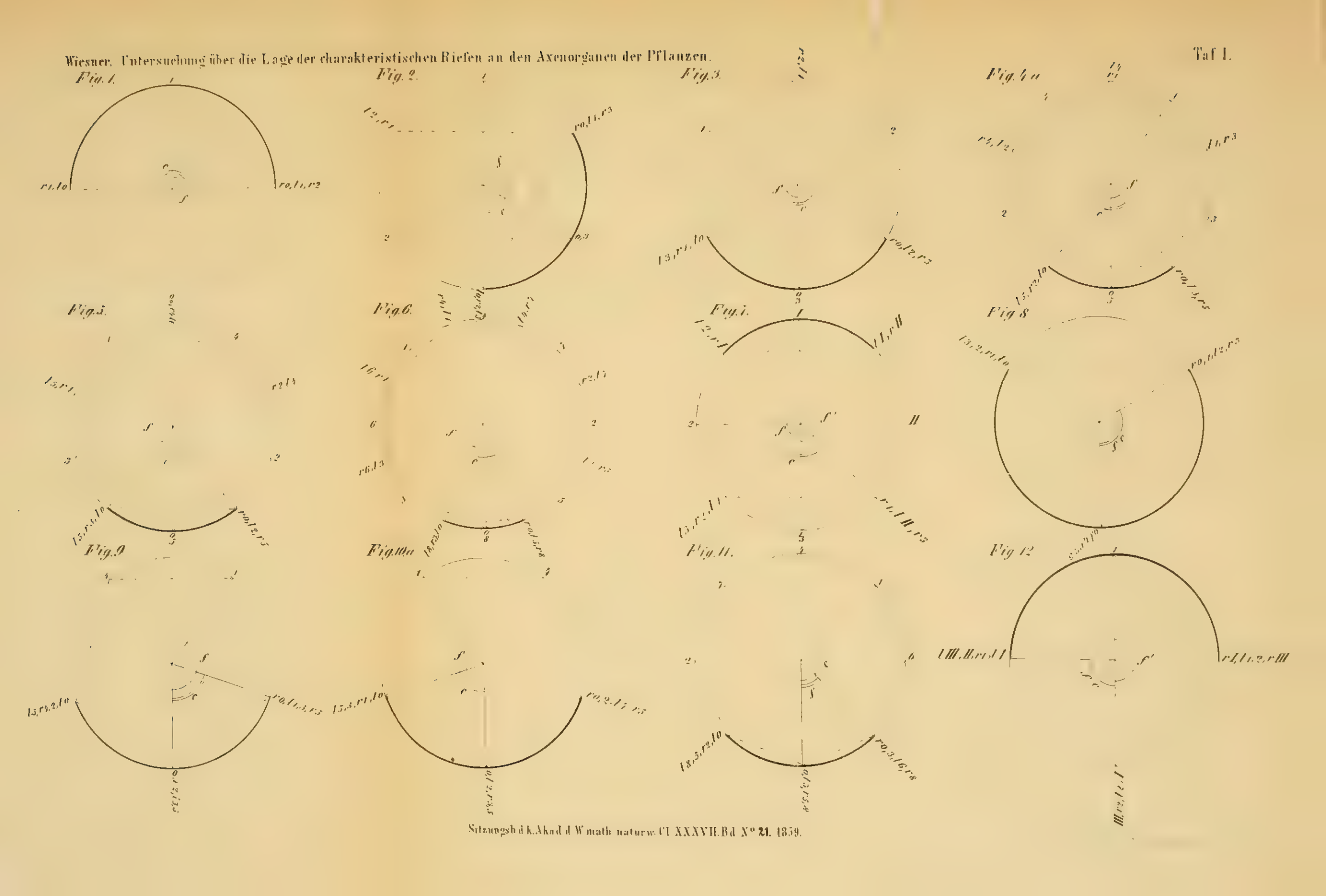
„ 9. „ „ $r \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5}$.

„ 10.[1]) „ „ $l \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5}$ bei *Fumaria officinalis.*

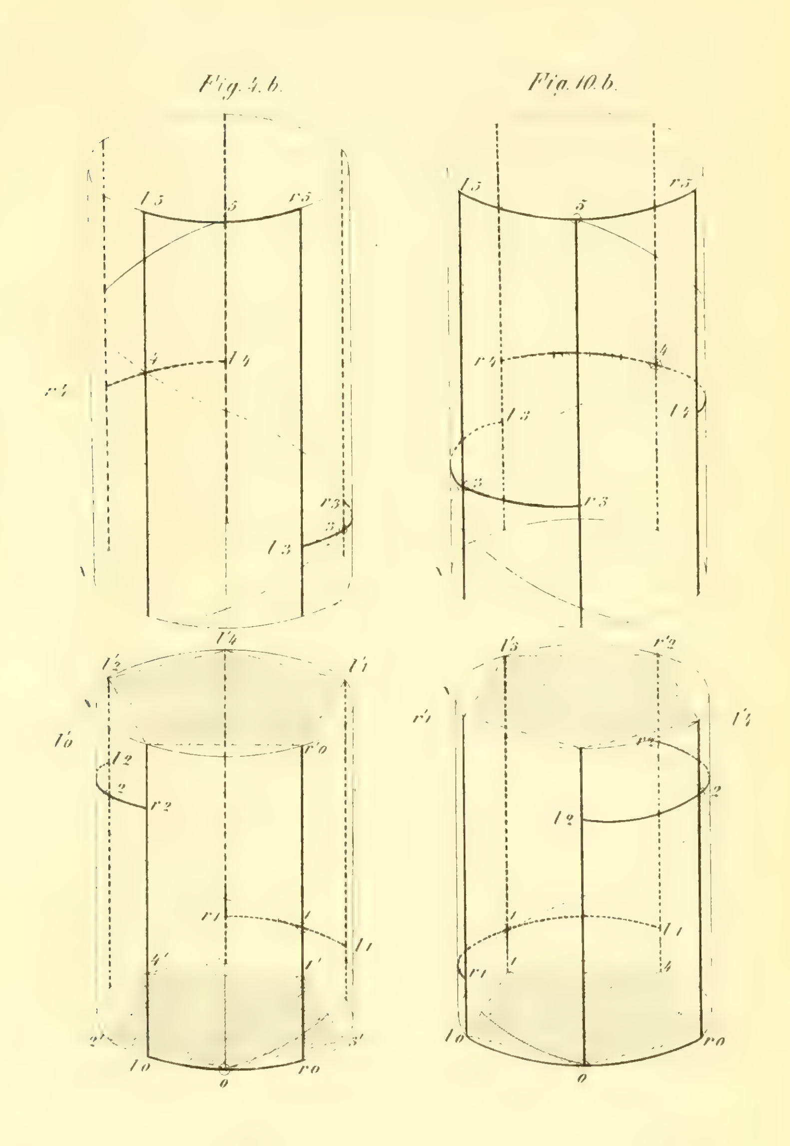
„ 11. „ „ $r \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{3}{8}$ bei *Ruscus aculeatus.*

„ 12. Schematische Darstellung der Blattstellung und Riefenlage bei *Viburnum lantana.* Bedeutung von 1, I, . . . *r* 1, *l* I wie in Fig. 7, ebenso *f*, *f'* und *c* wie oben.

Die in allen Figuren vorkommenden markirten Bogen, von den Projectionen der Riefen begrenzt, stellen die Bogen dar, welche in den einzelnen Fälten die Blätter an der Axe einnehmen. Jedes einzelne Schema (mit Ausnahme von Fig. 4 *b* und Fig. 10 *b*) ist eine ideale Projection der Riefen und Blattanheftungspunkte auf die Horizontalfläche, bei vertical gestellter Axe, wesshalb die der Axe parallelen Linien, die Riefen, als Punkte erscheinen.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4 a
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10 a
Fig. 11.
Fig. 12




Fig. 4. b.
Fig. 10. b.



Revision der Rhyngodeen.

Von dem w. M. Dr. **K. M. Diesing.**

(Mit III Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 6. October 1859.)

Die Entwicklungsgeschichte der Tribus der Protorhyngodeen oder Gregarinen wurde noch neuerlich von Professor Stein [1]), den Herren Doctoren Lieberkühn [2]), Bruch, Adolf Schmidt, Schneider u. A. durch viele sorgfältige Beobachtungen aufgeklärt, und ich erlaube mir hier eine gedrängte Darstellung der Ergebnisse ihrer Forschungen in der Absicht mitzutheilen, um mich in der Charakteristik der Tribus ganz kurz fassen zu können.

Nach Stein pflanzen sich die Gregarinen, mit Ausnahme der von ihm mit dem Namen *Monocystis* belegten Gruppe, mittelst Conjugation zweier Individuen fort.

Jene Arten, welche mit einem Rüssel (Haftapparat Stein's) und einem Rüsselbehälter (Kopf Stein's) versehen sind, verlieren vor der Conjugation ihren Haftapparat, und leben frei im Darmcanale; zur Conjugation legen sich zwei Individuen neben einander, sich mit ihren Seitenwandungen berührend. Bei solchen Pärchen setzt sich bald der Rüsselbehälter jedes Individuums noch scharf von dem Leibe ab, bald hat er sich verkürzt und verbreitert, und bildet mit dem Leibe zusammen einen einfachen querovalen Körper; die Scheidewand zwischen Rüsselbehälter und Leib wird resorbirt, beide Individuen erscheinen nun als zwei an einander gedrückte einfache Kugeln; diese schwitzen nun nach aussen eine gallertartige Flüssigkeit aus, welche beide Individuen encystirt und allmählich erstarrt. Endlich erfolgt innerhalb der Cyste die Resorption der ursprünglichen Körperhaut

[1]) In Müller's Arch. 1848, 182 — 223, Tafel IX, und in Zeitschrift für wissensch. Zoolog. III, 484. (Stein vergleicht den Entwickelungsgang der Gregarinen mit jenem der Vorticellen.)

[2]) In Mémoires couronnés de l'Académie de Belgique, XXXI. 1 — 27, cum fig.

jedes Individuums und ihr Körperinhalt fliesst nun zu einer einzigen Körnerkugel zusammen [1]).

Unter jenen Gregarinen, welche zwar keinen Rüssel aber einen Rüsselbehälter besitzen, nimmt zum Behufe der Conjugation bei den erwachsenen Paaren jener Species, von welchen zwei Individuen mit den ungleichnamigen Enden vereint sind (die eigentlichen Gregarinen Stein's), jedes Individuum eine einfache ovale Gestalt an, die Scheidewand zwischen Rüsselbehälter und Leib wird resorbirt, und es erfolgen die Absonderung der Cystenhülle und die weiteren Veränderungen auf eine ganz gleiche Weise wie in der vorhergehenden Gruppe [2]).

Bei den einzeln lebenden Arten dieser Gruppe (*Sporadina* Stein.) encystiren sich ebenfalls stets zwei Individuen in erwachsenem Zustande zum Behufe der Fortpflanzung [3]).

Bei jenen Gregarinen endlich, welche weder Rüssel noch Rüsselbehälter haben (Stein's Gruppe der Monocystideen) werden bei jenen Arten, von welchen zwei Individuen mit ihren gleichnamigen Enden an einander hängen (*Zygocystis* Stein) zum Behufe der Conjugation die Wandungen der Begrenzungsstelle resorbirt, und die an einanden grenzenden verschmolzenen Seitenwandungen der Körperhülle bilden selbst eine Cyste, innerhalb welcher die Keimkörner sich entwickeln [4]).

Über die Fortpflanzung jener Arten von Monocystideen, welche nie conjugirt vorkommen (*Monocystis* Stein.) konnte dieser zu keinem genügenden Ergebniss gelangen [5]). Dasselbe gilt noch jetzt

---

[1]) So bei *Gregarina (Stylorhynchus) ovalis* Stein a. a. O. 212 et 222. Taf. IX, 16—20, und der Gruppe der Actinosiphonen (*Actinocephalus* Stein).

[2]) So bei *Gregarina cuneata* und *G. polymorpha* Stein a. a. O. 211. Taf. IX, 23—32.

[3]) Stein a. a. O. 212.

[4]) So bei *Zygocystis Cometa* Stein a. a. O. 203 — 206 und 221. Taf. IX. 5 — 15.

[5]) Stein a. a. O. 220 fand zweimal in den Hoden des *Lumbricus agricola* eine mit steifen, nicht wimpernden Haaren besetzte Monocystis, welche der *M. agilis* glich, aber kleiner war und sich durch die Haare und einen kurzen spitzen, hornigen Stachel am vorderen Ende unterschied und die er für den allfälligen Larvenzustand der *M. agilis* hielt; er vermuthete, dass die Keimkörner mit der Nahrung in den Darmcanal des Regenwurms gelangen, und dass aus ihnen die behaarte Form entsteht, welche mit ihrem Stachel in die Hoden einwandern und daselbst die Gestalt der *M. agilis* annehmen würde. Auch Lieberkühn a. a. O. 23—24 ist der Ansicht, dass die von ihm, Taf. I, 7, VII, 10 und 15, V, 2, VIII, 7 und VI, 17 abgebildeten Gregarinenformen mit Wimpern oder Fortsätzen Zustände vor der Häutung seien,

von der durch ihn mit dem Namen der Didymophyiden belegten Gruppe.

In den auf die oben beschriebene Weise entstandenen Cysten der verschiedenen Gregarinengruppen ist bald nach Bildung derselben der Nucleus jeder Halbkugel nicht mehr aufzufinden, beide Halbkugeln vereinigen sich nun und durchdringen einander, es tritt dann eine Art Zerklüftung in dem gemeinsamen Körnerballen ein, und endlich leitet die Verflüssigung der oberflächlichsten Körnergruppen die Bildung der Keimkörner (Navicellen) ein [1]).

Die Keimkörner entwickeln sich in der Cyste, meistens nicht im Darmcanal des Wohnthieres, sondern erst nachdem die Cysten mit den Kothballen abgegangen sind, und werden entweder einzeln oder innerhalb der ganzen Cyste [2]) mittelst der Nahrung in den Speisecanal der Insecten eingeführt [3]). Die Keimkörner treten, nachdem die Cyste von selbst geplatzt ist, durch strahlig bis zur Peripherie verlaufende enge Spalten heraus [4]), und wenigstens in einem beobachteten Falle scheinen aus ihnen ohne Zwischenformen junge dem Mutterthiere ähnliche Gregarinen hervorgeschlüpft zu sein [5]).

Nach Lieberkühn's Beobachtungen an *Gregarina Lumbrici* aus der Abtheilung der Monocystideen [6]) zerfällt die Entwicklungsgeschichte der *Gregarinen* in zwei Beobachtungsreihen; die erste directe hat ergeben, dass die Gregarine, nachdem sie sich in eine unbewegliche Cyste umgewandelt, sich durch Theilung des Inhaltes derselben in spindelförmige Körper einer gelatinösen durchsichtigen Masse mit zerstreuten Körnchen (Psorospermien oder Navicellen) ohne Nucleus und Membran verwandelt.

---

und er behauptet, dass alle Formen von Monocystiden, welche er im Regenwurme beobachtete, ihre Repräsentanten unter den bewimperten Formen haben.

[1]) Stein a. a. O. 206 bei *Zygocystis Cometa* und 217—218 bei *Gregarina ovalis*, *G. polymorpha* und wohl auch *Gregarina cuneata*.

[2]) Bei *Gregarina Blattarum* beobachtet. Stein a. a. O. 219.

[3]) Nach Stein's Beobachtungen an vielen Arten, worunter *Gregarina ovalis*, *G. cuneata*, *G. polymorpha* und *G. Blattarum*. Keimkörner innerhalb einer im Darmcanal befindlichen Cyste sah er nur bei *G. (Sporadina) Reduvii* a. a. O. 214—218.

[4]) Bei Cysten des Mehlkäfers. Stein a. a. O. 218 und bei *G. Blattarum* Stein in *V. Carus Icon. zoot.* tab. I. 5.

[5]) Stein traf mit den Keimkörnern zugleich ganz junge Individuen der *Gregarina Blattarum*, die wenig länger waren als die Keimkörner und offenbar vor kurzem aus denselben hervorgeschlüpft waren. A. a. O. 219, F. 39.

[6]) In Mém. couronnés. A. a. O.

Allmählich bildet sich eine umhüllende Membran und dann eine kugelige Anhäufung gegen die Mitte der Psorospermie. Endlich wird die Membran atrophisch, die Lappen trennen sich vom Inhalte und man sieht die Nuclei in der Cyste.

Nach der zweiten oder indirecten Beobachtungsreihe finden sich in der Bauchhöhle der Regenwürmer gleichzeitig mit den Psorospermiencysten in gleicher Menge mit den Psorospermien kleine, feinkörnige und gelatinöse Körper, deren veränderliche Grösse vollständig jener der freien Nuclei entspricht, welche zuweilen zurückziehbare Fortsätze aussenden, und die sich von den Nucleis nur durch die Beweglichkeit unterscheiden (Amiben nach Lieberkühn) [1].

Von diesen Thierchen kommen alle Übergänge bis zur Gestalt der Gregarinen vor, so dass es bei einigen zweifelhaft ist, ob man sie zu der einen oder anderen Form zählen soll; der einzige Unterschied wäre, dass die Gregarinen-Formen einen Nucleus, die Amiben-Formen aber keinen solchen besitzen.

In der Nachschrift behauptet Lieberkühn dagegen auch in Amiben einen Nucleus, und selbst einen Nucleolus gefunden zu haben, und hält als Unterschied beider Formen nur mehr den Umstand aufrecht, dass die Amiben fremde Stoffe, z. B. Indigo in sich aufnehmen, die Gregarinen aber nicht [2].

Dr. Adolf Schmidt's Beobachtungen [3] an *Monocystis agilis* stimmen mit den so eben angeführten Lieberkühn's darin überein, dass nach beiden keine Conjugation stattfindet [4], dagegen spricht Lieberkühn von unmittelbarer Umbildung der Gregarine in die Cyste, während A. Schmidt ausser dem offenbar dahin zielenden

---

[1]) Ähnliche amibenartige Formen, welche vielleicht zu *Gregarina Holothuriae* gehören dürften, hat auch Schneider in Müller's Archiv 1858, 325, Tab. XII, 8—11 in *Holothuria tubulosa* gefunden.

[2]) Lieberkühn ist weit entfernt zu behaupten, dass alle Amiben aus Psorospermien entstünden oder dass alle Gregarinen sich aus Amiben entwickeln. Bis weitere Nachforschungen diese Fragen lösen, wäre es nach ihm anzunehmen, dass die Amiben des Wassers aus Psorospermien der Fische entstehen, und dass diese Erscheinungen ihren Ursprung den Amiben, welche sich in Gregarinen umgewandelt haben, verdanken.

[3]) Abhandlungen der Senkenberg'schen naturforschenden Gesellschaft I. (1854—1855). 168—187, Taf. XIV.

[4]) Bereits Bruch in Zeitschrift für wissensch. Zoolog. II. 110 hatte die Fortpflanzung einer *Monocystis* ohne Conjugation behauptet.

Aneinanderlegen und Verschmelzen beider Enden eines und desselben Individuums, auch noch die Bildung der kugeligen Cysten durch Abschnürung vom Leibe der Gregarine beobachtet hat.

Schmidt widerspricht übrigens der Theorie Lieberkühn's hinsichtlich der amibenartigen Thiere, welche er gar nicht als solche, sondern als Elemente der Körperflüssigkeit (Chylus-Körperchen) des Regenwurms betrachtet.

Unentschieden muss noch bleiben ob jene Gregarinen, welchen ein Rüssel oder sowohl Rüssel als Rüsselbehälter fehlen, als selbstständige Formen, wie Stein annimmt, beibehalten werden sollen, oder ob sie nur Zustände einer gehemmten Entwickelung oder einer rückschreitenden Bildung darstellen; es sind daher im Folgenden alle Arten noch unter dem ursprünglichen Gattungsnamen *Gregarina* aufgeführt worden.

Die Gregarinen wurden von Stein [1]) vorläufig als eine neue von ihm mit dem Namen der Symphyten bezeichnete Ordnung in die Classe der Protozoën eingereiht.

Übrigens macht derselbe auf die grosse Ähnlichkeit der Navicellen mit den Eiern der Echinorhynchen aufmerksam, und bemerkt, dass die ersteren lediglich weil sie nicht durch Samen befruchtet wurden, nicht als Eier, sondern als Keimkörner zu bezeichnen seien [2]).

Was die zweite Tribus, nämlich die Acanthocephalen betrifft, so hat Dr. Weinland [3]) den inneren Bau derselben betreffend eine Mittheilung gemacht, nach welcher die Thiere dieser Gruppe mit einem Munde und einem kurzen zweigetheilten blind endigenden Darmcanal versehen seien. Die Beobachtung wurde an vier Arten gemacht, und als Grund dafür, dass dieses Organ durch so lange Zeit übersehen worden sei, der Umstand angeführt, dass dieser Speisecanal gewöhnlich leer angetroffen wird. Da diese Beobachtung aber bisher noch von keinem anderen Zootomen bestätigt worden ist, so konnte sie hier noch nicht als systematische Grundlage benützt werden.

Bei dieser Gelegenheit mag eine Bemerkung Van Beneden's [4]) in Erinnerung gebracht werden, nach welcher er im Darmcanal

---

1) A. a. O. 221.

2) A. a. O. 207.

3) In American Association for the Advancement of science. Tenth Meeting. Albany 1856. Ein Auszug aus diesem Vortrag befindet sich in Edimb. New Philos. Journ. V. Nr. II. (April 1857), 365.

4) Mém. sur les Vers. intest. 286.

einer *Tinca (Tanche)* einen jungen sehr kleinen Echinorhynchus (vermuthlich *E. Acus*) antraf, in dessen Leibe eine unvollständige membranöse Scheide sich befand, welche einem zerrissenen Darmcanal ähnlich war; er vermuthet, dass dies ein Geschlechtsapparat im Beginn der Entwickelung sei.

Eine wesentliche Bereicherung hat die Ordnung der Rüsselwürmer durch die Entdeckung des Professors Kolenati [1]) erhalten, welcher die neue Gattung Arthrorhynchus an der Körperoberfläche einiger Fledermausparasiten aus der Familie der Nycteribien auffand.

Der Umstand, dass diese Gattung, welche im übrigen den Acanthocephalen nahe steht, mit Darmcanal und After versehen ist, machte es nothwendig, für dieselbe eine besondere Zunft zu bilden.

Wenn die hier gegebene Stellung dieser Thiere in der Folge auch durch den inneren Bau und durch die Entwickelungsgeschichte ihre Bestätigung finden sollte, so würden die Arthrorhyngodeen ein merkwürdiges Verbindungsglied zwischen den Acanthocephalen und Sipunculideen darstellen.

Herr Professor Kolenati hatte die besondere Gefälligkeit mir die Originalzeichnungen beider Arten von Arthrorhynchus zur öffentlichen Benützung zu überlassen, wofür ich ihm hier meinen wärmsten Dank ausspreche.

Die letzte Gruppe in der Ordnung der Rüsselwürmer bilden die Sipunculideen. Die Feststellung ihrer Gattungscharaktere ist theilweise noch ungenügend, denn äussere Charaktere allein reichen nicht mehr zu, und die Kenntniss der inneren ist bei manchen Formen noch mangelhaft. Von den inneren Charakteren sind es zunächst der Darmcanal, die Geschlechtsorgane und die inneren Wasserkiemen, welche sich durch Lage, Zahl und Form auszeichnen, und für die Systematik die geeignetsten Anhaltspunkte bieten.

Die Geschlechtsorgane der Sipunculideen wurden zuerst, wenn auch nur zum Theile, von S. P. Pallas entdeckt, richtig gedeutet und an seinem *Lumbricus phalloides* [2]) *(Sipunculus phalloides)*, und *Lumbricus echiurus* [3]) *(Echiurus Pallasii)* genau beschrieben. Dagegen wurde erst durch die Nachweisung eines kleinen Eierleiters an der Gebärmutter und durch die Entdeckung von Eierstöcken,

---

[1]) In Wiener Entomolog. Monatsschr. I. (1857) 65—69.

[2]) Spicilegia Zoologica, Fascic. X. 12, Tab. I. 8.

[3]) Ibid. 7.

welche entfernt von dieser liegen, von S. Peters an seinem *Sipunculus indicus* [1]) und von H. Lacaze-Duthiers an *Bonellia viridis* [2]) das Geheimniss gelöst, woher die nur zu gewissen Jahreszeiten in der Flüssigkeit der Leibeshöhle schwebenden Eier kommen und wie sie in die Gebärmutter gelangen. Unbekannt ist es aber meines Wissens noch, wie die von Krohn [3]) bei dem Männchen von *Sipunculus nudus, Phascolosomum granulatum* und *Phascolosomum scutatum (Aspidosiphon Mülleri)* in der Flüssigkeit der Leibeshöhle zeitweilig beobachteten Bildungszellen des Samens entstehen und wie die aus ihnen entwickelten Spermatozoideen in die schlauchförmigen, nach aussen mündenden Samenbehälter (Hoden) gelangen, welche den Eierbehältern (Gebärmutter) der Weibchen der Zahl und Lage nach gleich, der Form nach ähnlich sind.

Der oben erwähnte merkwürdige Hergang mit den Eiern der Sipunculideen zeigt die auffallendste Ähnlichkeit mit der Art und Weise, wie die in der Leibesflüssigkeit schwebenden Eier der Acanthocephalen in die Gebärmutter gelangen, wie dies schon vor geraumer Zeit von C. Th. v. Siebold [4]) trefflich beobachtet und beschrieben worden ist.

Durch diese neue und wichtige Übereinstimmung bezüglich der Geschlechtsverrichtungen, in Verbindung mit den übrigen Charakteren, dürfte die schon früher von mir diesen, von anderen Naturforschern bald zu den Echinodermen, bald zu den Anneliden gezählten Thieren gegebene Stellung in der Ordnung der Rüsselwürmer für die Zukunft gesichert sein.

Zur Vervollständigung der vorliegenden Arbeit hatte Herr Professor und Director Steenstrup auf die leise Bitte hin, mir einige Doubletten von Sipunculideen einzusenden, die besondere Gefälligkeit, mir nahezu den ganzen Vorrath der Sammlung der königlichen Universität zu Kopenhagen zu wissenschaftlicher Benützung anzuvertrauen. Da es mir jedoch in meiner Lage nicht vergönnt ist, das dargebotene Material einer speciellen kritischen Sichtung zu unterziehen, so habe ich mir vielmehr die Aufgabe gestellt, durch Vervollständigung der Charakteristik der Unterordnungen und der dahin

---

[1]) In Müller's Archiv 1850, 382—385, Tab. IV. A — E.

[2]) In Annales des sciences nat. 4. ser. X (1858), 73 — 83, cum tabulis.

[3]) In Müller's Arch. 1851, 368—373.

[4]) Lehrbuch d. vergl. Anatomie. I. 148—150.

gehörigen Gattungen, oft durch andere Deutung und Stellung des bereits Gegebenen, endlich durch Vereinigung des vielfältig zerstreuten Materials ein harmonisches Ganzes darzustellen.

Dennoch habe ich aus dieser Sammlung mehrere noch unbeschriebene Arten ausgewählt, theils um das freundlichst dargebotene reiche Material nicht unbenützt zu lassen, ganz vorzüglich aber um durch deren Veröffentlichung meinem hochschätzbaren Freunde Japetus Steenstrup, dem verdienstvollen Lehrer und Erläuterer des Generationswechsels, Herrn Dr. Ch. Lütken, welcher die Gefälligkeit hatte eine von ihm bei Helleböck gesammelte neue Art von Echiurus nebst deren Beschreibung und Zeichnung nach dem Leben der Sendung beizuschliessen, so wie endlich meinem bewährten Freunde und eifrigsten Mitarbeiter August v. Pelzeln meine besondere Achtung und meinen aufrichtigen Dank für ihre Unterstützung bei diesem wissenschaftlichen Unternehmen zu zollen.

Die neuen Arten sind: *Aspidosiphon Steenstrupii*, *Aspidosiphon rhyssaspis*, *Aspidosiphon Eremita*, *Thalassema Pelzelnii*, *Echiurus Lütkenii* und *Echiurus caraibicus*.

Ordo: RHYNGODEA *DIESING.*

Character essentialis: Rhyngodea sunt Helmintha *proboscide suctoria* (capite Auctor.) instructa, endo- v. ectoparasita aut libere vagantia. *Corpus* elasticum, utriculiforme. *Tractus intestinalis* proprius nullus aut simplex, ano stipatus.

Subordo I. Rhyngodea aprocta.

Tractus intestinalis proprius nullus. Endoparasita, agama aut sexus discreti.

TRIBUS I. PROTORHYNGODEA *DIESING.*

Protozoa symphyta *Stein.*

Animacula libera, solitaria, interdum bina, rarissime plura inter se juncta, albida vel aurantiaca, opaca aut transparentia, coeca. *Corpus* elasticum, utriculare, cavum, statu completo proboscide (Haftapparat Stein) inermi vel armata, intra *receptaculum* (Kopf Stein) a corpore septo discretum retractili instructum, ore in proboscidis apice, uniloculare; statu incompleto proboscide nulla, nunc receptaculo instructum et tunc uni-vel biloculare, nunc receptaculo destitutum, uniloculare. *Tractus intestinalis* proprius nullus. *Systema vasorum* et *systema gangliorum* . . . *Organa genitalia* nulla; corpus nucleo cellulari s. germinativo interno, opaco et moleculis adiposis in liquore corporis suspensis. *Propagatio* per sporulas (navicellas, psorospermias, Keimkörner). *Motus* utplurimum tardus. *Animalium* evertebratorum, praeprimis Insectorum, rarius Crustaceorum, Molluscorum, Helminthum et Echinodermatum tractus cibarii incolae, rarius libere v. vesicula inclusa, cavi abdominis hospites; magnitudinem $1/2'''$—$1'''$ rarissime superantes.

Propagationis modus per conjugationem. Sub conjugatione individua duo juxtaposita aut postposita extremitatibus suis homologis vel heterologis inter se junguntur; corporum exsudatione cystis communis formatur vel corporum parietes ipsae, resorpto dissepimento conferruminatione orto, cystidem constituunt. In cystidibus nuclei corporum mox evanescunt et contentum internum

individuorum in globulum unum coalescit ex quo demum sporulae (navicellae) numerosae evolvuntur, Gregarinae originem praebentes *(Stein)* [1]).

Contentum Gregarinae, in cystidem immobilem mutatae, per partitionem in psorospermias transformatur; in psorospermiis formantur nuclei, qui postea liberati per formas transitorias *(Amibas)* in Gregarinas evolvuntur *(Lieberkühn)* [2]).

GREGARINA *DUFOUR*. Charactere aucto.

Schwiele *Ramdohr*. — Bullulina, Clepsidrina, Pyxinia et Rhizinia *Hammerschmidt*. — Echinorhynchus *Zenker*. — Stylorhynchus, Actinocephalus, Sporadina, Monocystis, Zygocystis et Didymophyes *Stein*.

Character tribus simul generis.

*Statu completo:

Animalcula solitaria. *Corpus* proboscide et proboscidis receptaculo instructum. — Sub conjugatione animalcula duo sunt juxtaposita. (Stylorhynchus et Actinocephalus Stein).

†*Gymnorhynchae:* Proboscis nec fimbriata, nec echinata.

1. (8.) **Gregarina Heerii** *KOELLIKER*. — Syst. Helm. II. 9. exclus. addend. p. 552. adde:

In hac specie cystides e conjugatione ortae observatae.

2. (9.) **Gregarina brevirostrata** *KOELLIKER*. — Syst. Helm. II. 9.

3. (10.) **Gregarina ovalis** *STEIN*. — Syst. Helm. II. 9. et 552. adde:

Gregarina polymorpha *Frantzius* Observ. 26 partim Fig. V. 3 (sine proboscide) et in Wiegmann's Arch. 1848. Tab. VII. V. 3. (sine proboscide).

Stylorhynchus ovalis *Stein:* in Müller's Arch. 1848. Tab. IX. 19—20. (cystides).

Individua duo in conjugatione observata *(Stein)*.

4. (11.) **Gregarina Phallusiae** *ECKER*. — Syst. Helm. II. 9.

5. (12.) **Gregarina Balani** *ECKER*. — Syst. Helm. II. 10.

6. (12*.) **Gregarina oviceps** *DIESING*.

Proboscis ovalis, inermis. *Receptaculum* subsphaericum vel ovale. *Corpus* conicum receptaculo triplo longius. Longit. tot. $^1/_{25}'''$—$^1/_6'''$; crassit. $^1/_{50}'''$—$^1/_{10}'''$.

Gregarina Achetae abbreviatae *Leidy:* in Trans. Amer. Phil. Soc. 2. ser. X. 238. Tab. XI. 32—34 et in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856) 47.

---

[1]) Exceptis Monocystidibus hoc de Gregarinis omnibus valet. *Stein.*

[2]) Quod solum valet de Gregarina Lumbrici nec proboscide, nec receptaculo instructa.

Habitaculum. *Acheta abbreviata:* in proventriculo, rarius etiam in cavo abdominis ad ventriculum, libere, Philadelphiae (Leidy).

7. Gregarina longicollis *STEIN.*

Proboscis longissima, gracilis, apice subglobosa, inermis. *Receptaculum* hemisphaericum. *Corpus* elongatum subaequale, retrorsum parum attenuatum, receptaculo novies longius. Longit. .... crassit. ....

Stylorhynchus longicollis *Stein:* in Müller's Arch. 1848. 222 (sine descript.) Tab. IX. 21.

Habitaculum. *Blaps mortisaga:* in tractu intestinali (Stein).

†† *Actinorhynchae:* Proboscis apice crenulata, lobata aut fimbriata.

8. (5.) Gregarina conica *DUFOUR.*

Proboscis subcylindrica, longitudinaliter sulcata, apice crenulata. *Receptaculum* sphaericum. *Corpus* conicum, lacteum, receptaculo duplo longius. Longit. ... crassit. ...

Gregarina conica *Dufour.* — Syst. Helm. II. 8.

Habitaculum. *Coleopterorum* et *Gryllorum* ventriculus (Dufour).

9. (6.) Gregarina caudata *SIEBOLD.*

Proboscis brevissime cylindrica apice subglobosa truncata, crenata. *Receptaculum* ellipticum. *Corpus* elongatum gracile, antrorsum ventricosum, retrorsum valde attenuatum, receptaculo septies longius, lacteum. Longit. ... crassit. ...

Gregarina caudata *Siebold.* — Syst. Helm. II. 8.

Habitaculum. *Sciara nitidicollis:* larva; in intestinis coecis, rarius tenuibus (Siebold).

In individuis juvenilibus, cum adultis simul degentibus, receptaculum haud distinctum, corpus breve demum longe ovale, nucleo nullo (*Siebold.* fig. 54. A. B.).

10. (21.) Gregarina rubecula *FRANTZIUS.*

Proboscis medio incrassata, crenulata. *Receptaculum* conicum. *Corpus* acute conicum receptaculo $1\frac{1}{2}$ longius. Longit. $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{4}'''$; crassit ...

Gregarina rubecula *Frantzius.* — Syst. Helm. II. 12. et 552.

Habitaculum. *Dermestes lardarius:* larva et imago; in intestinis (Ramdohr et Frantzius). *D. vulpinus* in intestinis (Hammerschmidt).

Cl. Frantzius in Dermestis lardarii larvis semper individua proboscide expertia, in insecto ipso animalcula proboscide instructa reperiit. Sporocystis e conjugatione orta ab eodem observatore delineata.

11. (7.) Gregarina Frantziusiana *DIESING.*

Proboscis globosa, coronula lobulorum octo terminali simplici. *Receptaculum* hemisphaericum. *Corpus* subellipticum turgidum, receptaculo triplo longius, lacteum. Longit. ... crassit. ...

Gregarina Frantziusiana *Diesing* — Syst. Helm. II. 8.

Gregarina Heerii Frantzius — *Diesing* ibid. 552.

Habitaculum. *Phryganea grandis:* larva; in intestinis (Frantzius).

In hac specie cystides e conjugatione ortae et navicellae sunt observatae.

12. Gregarina obesa *DIESING.*

Proboscis subglobosa, lobulorum coronula terminali simplici. *Receptaculum* subhemisphaericum. *Corpus* antrorsum incrassatum, retrorsum attenuatum, postice obtusum, receptaculo duplo et dimidio longius. Longit. ... crassit. ...

Actinocephalus Lucani *Stein:* in Müller's Arch. 1848. 223. (sine descr.) Tab. IX. 33.

Gregarina Lucani *Stein.* — Syst. Helm. II. 14.

Habitaculum. *Lucanus parallelepipedus:* in intestinis (Stein).

13. Gregarina fimbriata *DIESING.*

Proboscis subsphaerica v. ovalis, limbo antico digitato-fimbriato. *Receptaculum* hemisphaericum vel subconicum. *Corpus* oblongo-ovale v. spathulatum, postice obtusum, receptaculo fere triplo longius. Longit. total. $^1/_8$—$^1/_5$'''; crassit. $^1/_{16}$—$^1/_{10}$'''; longit. recept. $^1/_{33}$—$^1/_{26}$'''; crassit. $^1/_{22}$—$^1/_{15}$'''.

Gregarina Locustae Carolinae *Leidy:* in Transact. Amer. Phil. Soc. 2. ser. X. 239. Tab. XI. 35—38 et in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 47.

Habitaculum. *Locusta Carolina:* in intestinis, Philadelphiae (Leidy).

14. Gregarina Acus *STEIN.*

Actinocephalus Acus *Stein;* in Müller's Arch. 1848. 215. (nec descripta nec delineata).

Habitaculum. *Carabus glabratus:* in ventriculo copiose, cum cystidibus in intestino recto (Stein).

† † † *Echinorhynchae:* Proboscis apice echinata.

15. (1.) Gregarina oligacantha *SIEBOLD.*

Proboscis longissima gracilis medio ventricosa, apice subglobosa, spinularum (circa 9) corona simplici. *Receptaculum* subglobosum

compressum. *Corpus* conicum lacteum receptaculo quinquies longius. Longit. ... crassit. ...

Gregarina oligacantha *Siebold* — Syst. Helm. II. 6.

Stylorhynchus oligacanthus *Stein*: in Müller's Arch. 1848. 195. (de spinulis) et 222. Tab. IX. 22. — Idem: in V. Carus: Icon. Zootom. Tab. I. 3.

Habitaculo adde: *Calopteryx virgo:* in intestinis (Stein).

16. (2.) **Gregarina Sieboldii** *KOELLIKER.* — Syst. Helm. II. 7.

17. (3.) **Gregarina miliaria** *DIESING.* — Syst. Helm. II. 7.

18. (4.) **Gregarina diffluens** *DIESING.* — Syst. Helm. II. 7.

19. (10*.) **Gregarina Echinorhynchus** *DIESING.* — Syst. Helm. II. 552.

**Statu incompleto:

Animalcula solitaria vel bina extremitatibus heterologis vel homologis juncta. *Corpus* uni-vel biloculare, proboscide nulla, nunc receptaculo instructum, nunc receptaculo destitutum.

†*Corpus* receptaculo instructum, uni-vel biloculare.

1. Corpus uniloculare. — Animalcula solitaria aut bina sub conjugatione extremitatibus heterologis inter se juncta. (Sporadina et Gregarina *Stein*).

20. (13.) **Gregarina ovata** *DUFOUR.* — Syst. Helm. II. 10. et 552.

Habitaculo adde: *Forficula auricularis:* in ventriculo chylifico, Augusto, copiose (Dufour).

Animalcula solitaria ac sub conjugatione simul observata *(Dufour* et *Siebold).*

21. (14.) **Gregarina Blattarum** *SIEBOLD.* — Syst. Helm. II. 10. et 552. adde:

Stein: in Müller's Arch. 1848. 215. et 223. (et de forma peculiari navicellarum) Tab. IX. 38. (navicellae maturae) 39. (individua juvenilia e navicellis orta.) — *Idem:* in *V. Carus* Icon. Zootom. Tab. I. 5; 10. c. d. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856.) 47.

Gregarina Blattae orientalis *Leidy:* in Trans. Am. Phil. Soc. 2. ser. X. 239. Tab. XI. 39—41.

Habitaculo adde: *Blatta orientalis:* cystides in globulis excrementorum (Stein): animalcula solitaria: in intestinis et ad intestina, parietibus arcte adhaerentia, Philadelphiae (Leidy).

Animalcula solitaria ac sub conjugatione simul visa *(Siebold* et *Frantzius.)* — In hac specie sporocystides cum navicellis maturis, exitus navicellarum e sporocystide et individua juvenilia, brevi tempore e navicellis orta sunt observata *(Stein).*

22. (15.) **Gregarina hyalocephala** *DUFOUR.* — Syst. Helm. II. 11. adde:

Animalcula solum solitaria cognita *(Dufour).*

23. (16.) Gregarina oblonga *DUFOUR.* — Syst. Helm. II. 11. adde:

Animalcula solitaria ac sub conjugatione observata *(Dufour)*.

24. (18.) Gregarina sphaerulosa *DUFOUR.* — Syst. Helm. II. 11. adde:

Individua nonnisi solitaria *(Dufour)*.

25. (20). Gregarina Amarae *FRANTZIUS.* — Syst. Helm. II. 12. adde:

Animalcula sub conjugatione observata *(Hammerschmidt)*.

26. (22.) Gregarina Dytiscorum *FRANTZIUS.* — Syst. Helm. II. 12. et 552. adde:

Animalcula solum solitaria et navicellarum receptacula s. sporocystides sunt observata *(Frantzius)*.

27. (22*.) Gregarina Scarabaei relicti *LEIDY.*

Receptaculum quadrangulare subpyramidale. *Corpus* fusiforme. Longit. $^1/_5$—$1\,^1/_4'''$; longit. recept. $^1/_{45}'''$—$^1/_{13}'''$; crassit. corp. antrors. $^1/_{18}$—$^1/_7'''$; retrors. $^1/_{55}$—$^1/_{24}'''$; crassit. recept. $^1/_{28}$—$^1/_9'''$.

Gregarina *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. V. 208.

Gregarina Scarabaei relicti *Leidy* ibid. 287. et VIII. 47.

Habitaculum. *Scarabaeus relictus;* larva: in intestinis, prope Philadelphiam (Powel).

Individua solitaria *(Leidy)*.

28. (22.) Gregarina Melolonthae brunneae** *LEIDY.*

Receptaculum sphaericum, antice et postice applanatum. *Corpus* oblongo-ovale. Longit. corp. $^1/_6'''$; crassit. $^1/_9'''$; longit. recept. $^1/_{20}'''$; crassit. $^1/_{16}'''$.

Gregarina Melolonthae brunneae *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. 47.

Habitaculum *Melolontha brunnea:* in intestinis, Philadelphiae (Leidy).

Animalcula solitaria ac sub conjugatione simul observata *(Leidy)*.

29. (29.) Gregarina curvata *FRANTZIUS.* — Syst. Helm. II. 14. adde:

Individua nonnisi solitaria *(Hammerschmidt)*.

30. (22*.) Gregarina Polydesmi virginiensis** *LEIDY.*

Receptaculum campanulatum, globosum v. subglobosum utrinque deplanatum. *Corpus* globosum, ovale, clavatum, spathulatum, fusiforme vel urceiforme, postice obtusum. Longit. total. $^1/_{83}$ — $^1/_7'''$; crassit. $^1/_{83}$ — $^1/_{35}'''$; longit. recept. ad $^1/_{120}'''$.

Gregarina Polydesmi virginiensis *Leidy:* in Trans. Am. Phil. Soc. 2. ser. X. 238. Tab. XI. 23—29. et in Proceed. Acad. Phil. VIII. 47.

Habitaculum. *Polydesmus virginiensis:* in intestinis, Philadelphiae (Leidy).

Individua solitaria *(Leidy).*

31. (22**.) Gregarina Passali cornuti** *LEIDY.*

Receptaculum hemisphaericum. *Corpus* flaccidum, statu turgido subglobosum. Longit. total. corp. expans. $1/4'''$; crassit. $1/4'''$; longit. recept. $1/45'''$; crassit. ad basin $1/21'''$.

Gregarina Passali cornuti *Leidy:* in Trans. Am. Phil. Soc. 2. ser. X. 238. Tab. XI. 30 (animalcula sub conjugatione). 31. (animalculum singulum cum striis longitudinalibus corporis) et in Proceed. Acad. Philad. VIII. 47.

Habitaculum *Passalus cornutus:* in proventriculo, Philadelphiae (Leidy).

Animalcula utplurimum in conjugatione observata *(Leidy).*

32. (19.) Gregarina Mortisagae *DIESING.* — Syst. Helm. II. 12.

33. (24.) Gregarina tenuis *FRANTZIUS.* — Syst. Helm. II. 13. adde:

Animalcula in conjugatione observata.

34. (27.) Gregarina elongata *FRANTZIUS.* — Syst. Helm. II. 13. et 553. adde:

Individua adulta solitaria ac in conjugatione versantia, individua juvenilia solitaria, nec non receptaculum navicellarum sunt observata *(Frantzius).*

35. (25.) Gregarina polymorpha *FRANTZIUS.* — Syst. Helm. II. 13. et 553. adde:

Gregarina polymorpha Frantzius Observ. de Greg. 9. 26. Fig. V. 2. 5(?). 6—10. — Idem in Wiegmann's Arch. 1848. I. 193 et 194. Tab. VII. Fig. V. 2. 5(?). 6—10. — *Stein:* in Müller's Arch. 1848. 216—222 (de evolut.) Tab. IX. 24—27 et 28—32 (cystides et navicellae). — Idem: in *V. Carus* Icon. Zootom. Tab. I. 6—9, 10[a, b]. (Müller's Arch. 1848).

Habitaculo adde: *Tenebrio molitor:* in intestino et inter excrementa (Stein).

Individua adulta solum in conjugatione, juvenilia solitaria nec non navicellarum receptacula sunt visa *(Frantzius).*

36. (26.) Gregarina cuneata *STEIN.* — Syst. Helm. II. 13. et 553. adde:

Gregarina polymorpha Frantzius Observ. 26 (partim). Fig. V. (solum 1.)

Individua solum sub conjugatione cognita *(Frantzius* et *Stein).*

37. (31.) Gregarina oblongata *FRANTZIUS.* — Syst. Helm. II. 14. adde:

Individua nonnisi solitaria *(Hammerschmidt)*

38. (17.) Gregarina soror *DUFOUR.* — Syst. Helm. II. 11. adde:

Individua nonnisi solitaria *(Dufour).*

39. (17*.) Gregarina Reduvii *STEIN.*

Receptaculum subglobosum. *Corpus* elongatum retrorsum attenuatum, receptaculo septies ultra longius. Longit. ad $^1/_5'''$; crassit. ad $^1/_{38}'''$.

Vibrio Reduvii Ramdohr: Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten. 194. Taf. XXII. 9. 10.

Sporadina Reduvii *Stein:* in Müller's Arch. 1848, 213 et 223. Tab. IX. 35 (animalculum). 36. (cystis cum navicellis maturis).

Habitaculum. *Reduvius personatus:* in ventriculo; cystides in intestino tenui (Stein).

Individua nonnisi solitaria *(Stein).*

40. (23.) Gregarina Mystacidarum *FRANTZIUS.* — Syst. Helm. II. 13. et 552. adde:

Animalcula solitaria adulta et juvenilia postice ciliata, individua sub conjugatione versantia et receptaculum navicellarum sunt visa *(Frantzius).*

41. (28.) Gregarina clavata *KOELLIKER.*

Receptaculum subhemisphaericum apiculo terminali conico. *Corpus* longe ovatum, lacteum. Longit. $^1/_{26}'''$; crassit. $^1/_{69}'''$.

Gregarina clavata *Koelliker.* — Syst. Helm. II. 14. exclus. syn. Frantzius. p. 14. et in addendis. pag. 553.

Habitaculum. *Ephemera vulgata:* in larvae corporis parte postica, individua 10 in uno folliculo inclusa (Koelliker).

Individua nonnisi solitaria cognita *(Koelliker).*

42. (32.) Gregarina Juli *FRANTZIUS.* — Syst. Helm. II. 15. et 553. adde:

Animalcula nonnisi solitaria adulta et juvenilia visa *(Frantzius).*

43. (32*.) Gregarina larvata *LEIDY.*

Receptaculum subglobosum utrinque deplanatum, antice papillosum. *Corpus* subcylindricum v. fusiforme, proteum, receptaculo plus quam octies longius. Longit. recept. $^1/_{10}$ — $^1/_7''$ longit. corp. $^1/_{13}$ — $^1/_3'''$; crassit. recept. ad $^1/_5'''$ crassit. corp. $^1/_{65}$ — $^1/_9'''$.

Gregarina larvata *Leidy:* in Proceedings Acad. Philad. IV. 229. et in Ann. of nat. hist. 2. ser. V. 316. 317. — *Diesing.* Syst. Helm. II. 553.

Gregarina Juli marginati *Leidy:* in Trans. Am. Phil. Soc. 2. ser. X. 237. Tab. X. 1—20 et in Proceed. Acad. Philad. VIII. 47.

Habitaculum. *Julus marginatus:* in proventriculo, gregarie. Philadelphiae (Leidy).

Individua solitaria, summe agilia *(Leidy).*

44. (32.) Gregarina Juli pusilli** *LEIDY.*

Receptaculum subfusiforme (in individuis juvenilibus antice truncatum). *Corpus* ovale receptaculo plus quam triplo longius. Longit. tot. $^1/_{125}$—$^1/_{23}$'''; crassit. ad $^1/_{42}$'''; crassit. recept. ad $^1/_{125}$'''.

Gregarina Juli pusilli *Leidy:* in Trans. Am. Phil. Soc. 2. ser. X. 238. Tab. X. 21. 22. et in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856) 47.

Habitaculum. *Julus pusillus:* in intestinis, Philadelphiae (Leidy).

Animalcula solitaria adulta et juvenilia observata *(Leidy).*

45. (33.) Gregarina Scolopendrae *SIEBOLD.* — Syst. Helm. II. 15. adde:

Individua mere solitaria *(Siebold).*

46. (33*.) Gregarina Gammari *SIEBOLD.*

Receptaculum globosum. *Corpus* ovoideum receptaculo duplo longius. Longit. . . . crassit. . . .

Gregarina Gammari pulicis *Siebold:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. I. 35. Tab. III, 29. (solum fig. γ).

Habitaculum. *Gamarus pulex:* in intestinis simul cum Gregarina longissima (Siebold).

Individua sub conjugatione observata *(Siebold).*

47. (36.) Gregarina conformis *DIESING.* — Syst. Helm. II. 15.

Individua solitaria *(Cavolini).*

48. (37.) Gregarina praemorsa *DIESING.* — Syst. Helm. II. 16.

Individua solitaria *(Redi).*

2. Corpus septo transverso biloculare. — Animalcula solitaria. — Modus propagationis ignotus (Didymophyes *Stein*).

49. (34.) Gregarina longissima *SIEBOLD.*

Receptaculum brevissimum hemisphaericum. *Corpus* longissimum filiforme, medio constrictum septo transverso biloculare, receptaculo ultra 20ies longius. Longit. . . . crassit. . . .

Nucleus in uno et altero corporis cavo.

Gregarina longissima *Siebold:* in Zeitschrift f. wissenschaftl. Zool. I. 34—35. Tab. III. 29. (excl. fig. γ). — Syst. Helm. II. 15. (partim).

Didymophyes longissima *Frantzius:* in Wiegm. Arch. 1848. I. 196.

Habitaculum. *Gamarus pulex:* in intestinis (Siebold).

50. (34*.) Gregarina paradoxa *DIESING.*

Receptaculum subglobosum. *Corpus* subcylindricum medio constrictum, septo transverso biloculare, receptaculo sexies longius Longit. . . . crassit. . . .

Nucleus in uno et altero corporis cavo.

Didymophyes paradoxa *Stein:* in Müller's Arch. 1848. 212 et 223 (et de evolut.). Tab. IX. 34. — Idem: in *V. Carus* Icon. Zootom. Tab. I. 4.

Habitaculum. *Geotrupes stercorarius.* — *G. vernalis.* — *Ontophagus nuchicornis:* in intestinis (Stein).

51. (34.) Gregarina gigantea** *DIESING.*

Receptaculum clavatum. *Corpus* longissimum filiforme, septo transverso biloculare, receptaculo circa 15—25 ies longius. Longit. ad 5'''.

Nucleus nec in uno nec in altero corporis cavo.

Didymophyes gigantea *Stein:* in Müller's Arch. 1848. 212 et 223 (et de evolut.). Tab. IX. 40. — Idem: in *V. Carus* Icon. Zootom. Tab. I. 1.

Habitaculum. *Oryctes nasicornis:* larva: in intestino (Stein).

†† *Corpus* receptaculo destitutum, uniloculare. Propagatio per conjugationem aut sine conjugatione absolvitur.

1. Animalcula sub conjugatione bina extremitatibus homologis inter se juncta (Zygocystis *Stein*).

52. (34*.) Gregarina Ephemerae** *DIESING.*

Corpus lagenaeforme, versatile. Longit. . . . crassit. . . .

Gregarina clavata *Frantzius* (nec *Köllik.*) Observ. q. d. Greg. 27. Fig. VII.
Zygocystis Ephemerae *Frantzius* in Wiegmann's Arch. 1843. I. 194.

Habitaculum. *Ephemera vulgata:* in larvae intestinis (Frantzius).

Individua sub conjugatione versantia et receptaculum navicellarum observata *(Frantzius).*

53. (41.) Gregarina Lumbrici *HENLE* nec *LIEBERKÜHN.* — Syst. Helm. II. 17. adde:

Individua solitaria et sub conjugatione nec non navicellae observatae *(Henle).*

54. (41*.) Gregarina Cometa *DIESING.*

Corpus obtuse conicum, medio parum angustatum, apice fasciculo processuum rigidorum styliformium instructum. Longit. . . . crassit. . . .

Zygocystis Cometa *Stein:* in Müller's Arch. 1848. 206 et v. a. l. Tab. IX. 5—15 (et de evolut.) 37. (navicellae). — *Lieberkühn:* Mém. cour. Acad. Belgique XXVI. 44. Tab. VII. 11. 12.

Habitaculum. *Lumbricus communis:* in testiculo (Stein).

Individua sub conjugatione et evolutio navicellarum in cystidibus e conjugatione ortis observata *(Stein).*

55. (40.) Gregarina Saenuridis *KOELLIKER.* — Syst. Helm. II. 16. adde:

Individua e testiculis desumta solum in conjugatione, individua in tractu intestinali reperta omnia solitaria; navicellae observatae *(Koelliker).*

56. (39.) Gregarina Sipunculi *KOELLIKER.* — Syst. Helm. II. 16. adde:

Individua tam solitaria quam conjugata occurrunt; navicellae caudatae *(Koelliker).*

57. (39*.) Gregarina Holothuriae *SCHNEIDER.*

Corpus subglobosum. Longit. . . . crassit. . . .

Koelliker: in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 138.

Gregarina Holothuriae *Schneider:* in Müller's Arch. 1858. 325. Tab. XII. 6. (Gregarinae duo conjunctae) 7. (psorospermia) 8—11. (Amoebeae).

Habitaculum. *Holothuria tubulosa:* ad vasa organorum variorum, Niceae (Koelliker), inter membranas cloacae cum amoebeis, in intestino, in vasis sanguiferis et libere in cavo abdominis (Schneider).

Individua solitaria in intestinis, plerumque sub conjugatione in cavo abdominis, semper in conjugatione in systemate vasorum; psorospermiae observatae *(Schneider).*

2. Animalcula solitaria conjugatione haud subjecta; corpus ipsum in sporocystidem transformatur (Monocystis *Stein*).

58. (39.) Gregarina agilis** *DIESING.*

Corpus fusiforme, proteum, nucleo globoso. Longit. $^1/_{100}$—$^1/_4$'''.

Monocystis agilis *Stein:* in Müller's Arch. 1848. 220. Tab. IX. 1—3 et in *V. Carus* Icon. Zootom. Tab. I. 2. — *Ad. Schmidt:* in Abhandl. d. Senkenberg'schen Gesellsch. I. 1. (1854). 170 et 173. Tab. XIV. 3—12. 17—19. 20—40. 44. (et de evolut.).

Habitaculum. E testiculis, tractu intestinali et cavo abdominis Lumbricorum terrestrium (Stein). — *Lumbricus agricola.* — *L. rubellus*: in testiculis (Schmidt).

Animalculum bis in testiculo Lumbrici agricolae repertum, M. agili simile ast pilis rigidis haud vibrantibus obsessum et aculeo antico brevi, corneo instructum (Tab. IX. 4.) clo. Stein M. agilis status forsan juvenilis. — Hanc formam cl. Schmidt e corpusculis globosis, globulis minoribus cinctis, sese evolvere et evolutam indusium pilosum exuere observavit.

Evolutio, conjugatione individuorum duorum haud admissa, vel conjugatione extremitatum corporis unius ejusdemque individui absolvitur vel separatione cystidis terminalis a corpore; individua juvenilia etiam nuda, cystides et navicellae visae (Schmidt).

59. (39*.) Gregarina cristata** *DIESING.*

Corpus utriculiforme rectum una vel altera extremitate incrassatum, una extremitate fasciculo stylorum brevium stipata. Longit. . . . crassit. . . .

Nucleus globosus, exiguus.

Monocystis cristata *A. Schmidt:* in Abhandlung. d. Senkenberg'schen naturf. Gesellsch. I. (1854). 173. Tab. XIV. 13. 14.

Habitaculum. *Lumbricus agricola:* in organis genitalibus (Schmidt).

60. (39**.) Gregarina magna** *DIESING.*

Corpus utriculiforme, curvatum, una extremitate processu conico instructum, niveum. Longit. ad 2‴; crassit. ad $^1/_{10}$‴.

Nucleus oblongus.

Ei-Keime der Regenwürmer *Stein:* in Müll. Arch. 1842. 338. cum icone.

Monocystis magna *A. Schmidt:* in Abhandlung. der Senkenberg'schen naturf. Gesellsch. I. (1854). 168. Tab. XIV. 1. 2.

Habitaculum. *Lumbricus agricola:* in epididymis (A. Schmidt).

61. (39***.) Gregarina nematoides** *DIESING.*

Corpus elongatum una extremitate valde attenuatum, transparens. Longit. $^1/_{50}$—$^1/_{18}$‴.

Nucleus oblongus.

Monocystis nematoides *A. Schmidt:* in Abhandl. d. Senkenberg'schen naturf. Gesellsch. I. (1854.) 185. Tab. XIV. 47.

Habitaculum. *Lumbrici spec.:* in fluido corporis, individua 6 (Schmidt).

62. (39****.) Gregarina porrecta** *DIESING.*

Corpus proteum, elongatum, nunc una, nunc utraque extremitate incrassatum vel passim constrictum, laete flavum. Longit. . . .

Nucleus oblongus.

Monocystis porrecta *A. Schmidt:* in Abhandl. d. Senkenberg'schen naturf. Gesellsch. I. (1854.) 173. Tab. XIV. 15.

Habitaculum. *Lumbricus rubellus:* in testiculis (Schmidt).

63. (39*****.) Gregarina Lumbrici** *LIEBERKUEHN* nec *HENLE.*

Gregarina Lumbrici *Bruch (?):* in Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. II. 110—114. (de evolut.).

Gregarina Lumbrici *Lieberkühn:* in Mém. cour. de l'Academie Belgique. XXVI. 3—27. (sine descr.) cum fig.

Habitaculum. *Lumbrici species:* in cavo abdominis et in testiculis, Berolini (Lieberkühn).

Evolutionem hujus speciei sine conjugatione per formas transitorias (Amibas) cl. Lieberkühn l. c. fuse exposuit. Idem (23 et 24) formas in Tab. I. 7, VII. 10 et 15, V. 2, VIII. 7 et VI. 17. delineatas, ciliis vel processubus obsessas, statum ante cutis exutionem constituere opinatur et affirmat omnes Monocystidearum species in Lumbricis ab ipso observatas inter formas ciliatas repraesentari.

64. (39 ********.) **Gregarina Lumbrici olidi** *DIESING.*

Corpus subglobosum ciliatum. Diameter ...

Nucleus haud observatus.

Monocystis Lumbrici olidi *A. Schmidt:* in Abhandl. d. Senkenberg'schen naturf. Gesellsch. I. (1854), 174. Tab. XIV. 16.

Habitaculum. *Lumbricus olidus* (Schmidt).

Confer notam de formis ciliatis in specie praecedente.

65. (42.) **Gregarina Enchytraei** *KOELLIKER.* — Syst. Helm. II. 17.

66. (43.) **Gregarina pellucida** *SIEBOLD.* — Syst. Helm. II. 17.

67. (44.) **Gregarina Terebellae** *KOELLIKER.* — Syst. Helm. II. 17.

adde:

In uno individuo nuclei duo observati *(Koelliker).*

68. (45.) **Gregarina Spionis** *KOELLIKER.* — Syst. Helm. II. 18.

69. (45*.) **Gregarina Planariae** *SCHULTZE.* — Syst. Helm. II. 553.

Receptaculum proboscidis in Systemate Helm. l. c. delendum est.

70. (35.) **Gregarina Nemertis** *KOELLIKER.*

Corpus longissimum fusiforme vel clavatum, una extremitate nodulo subovato brevissimo instructum, lacteum. Longit. $^1/_{14}$—$^3/_5{}'''$; crassit. $^1/_{143}$ — $^1/_{17}{}'''$.

Gregarina Nemertis *Kölliker.* — Syst. Helm. II. 15.

Monocystis Nemertis *Frantzius:* in Wiegmann's Arch. 1848. I. 194.

Habitaculum. *Baseodiscus* (Nemertes) *delineatus:* in intestinis, Neapoli (Koelliker).

71. (35*.) **Gregarina Sepiae** *LIEBERKÜHN.*

Corpus subglobosum v. ellipsoideum. Longit. . . .

Gregarina Sepiae *Lieberkühn:* in Mém. cour. de l'Acad. Belgique XXVI. 9.

Habitaculum. *Sepia officinalis:* in ventriculo (Lieberkühn).

Psorospermiae subellipticae in cystidibus observatae; transformatio Gregarinae sine conjugatione *(Lieberkühn).*

72. (46.) **Gregarina Clavellinae** *SIEBOLD.* — Syst. Helm. II. 18.

Formae penitus dubiae.

73. (38.) **Gregarina Tipulae** *FRANTZIUS.* — Syst. Helm. II. 16.

74. Gregarina Enaxis obtusirostris.

Milchweisse Kapseln und lebendige Junge des stumpfschnabeligen Rüsselwurms, *Menge:* in Wiegmann's Arch. 1845. I. 32.

Habitaculum. *Euaxes obtusirostris Menge:* in cavo corporis (Menge).

75. Gregarina Nereidis denticulatae *LEIDY:*
in Journ. Acad. Philad. 2. ser. III. 144 (in bibliotheca desideratur), et in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856.) 47.

TRIBUS II. ACANTHOCEPHALA *RUDOLPHI.* Charact. aucto.

Animalcula libera, solitaria, albida v. cinereo-alba, rarissime aurantiaca, transparentia v. opaca, coeca. *Corpus* elasticum utriculare, cavum, poris vage dispositis pertusum, collapsum v. liquore turgidum, inerme v. armatum. *Collum* inerme v. armatum, nudum, rarissime collare cinctum. *Proboscis* (caput *Auct.*) terminalis uncinulis armata, intra bursam seu vaginam propriam musculis retractoribus externis instructam retractilis, corpori aut receptaculo proprio inserta. *Os* in proboscidis apice. *Stratum* musculare subcutaneum e fibris circularibus externis et fibris longitudinalibus internis in utriculum contextum. *Tractus intestinalis* proprius nullus; ejusque loco vasa duo longitudinalia antrorsum in proboscidem, retrorsum versus apicem caudalem excurrentia, ramulis, quos emittunt, in decursu suo inter se anastomosantibus, reticulum subcutaneum sistentia, in strato parenchymatoso inter cutem et stratum musculare sita. *Lemnisci* duo ad latera vaginae proboscidis, reticulo suo vasculari immediate cum vasis longitudinalibus communicantes. *Systema nervorum* centrale, intra vaginae proboscidis basim situm, ex acervo gangliorum confluentium compositum, fila numerosa per vaginae parietes in corpus emittens. *Organa genitalia* discreta; individua alia mascula, alia femina. *Mas* testiculis instructum duobus postpositis, ligamento suspensorio affixis, spermatozoidea includentibus, vasis deferentibus cum vesicula seminali conjunctis in bursam caudalem excurrentibus, pene ensiformi v. lanceolato e bursa caudali rarissime protracto. *Femina* utero uno utriculari retrorsum in vaginam attenuato, ligamento suspensorio postice affixo, oviductu in uteri initio sito, apertura genitali in corporis apice caudali. *Oviductus* (uteri): tubulus brevis limbo campanulato v. infundibuliformi, fissura semilunari laterali. *Ovaria* (in ligamento suspensorio orta?) in cavitatem corporis delabuntur. *Ovula* in liquore cavitatis corporis suspensa, motu peristaltico oviductus hunc permeant et uterum intrant; ovula immatura per fissuram oviductus in cavum corporis rejiciuntur; ovula matura oblonga. *Embryo*

elongatus, echinatus, proboscide echinata, uncinis majoribus nullis aut 2, 4, v. 6 terminalibus instructa. *Evolutio* directa ex embryone animalculo materno simili. *Mas* sub copula bursa sua caudali feminae apicem caudalem excipit. *Animalium* vertebratorum incolae, in tractu cibario, rarius in organis aliis obviae. Formae majores haud raro pollicares, imo pedales.

ECHINORHYNCHUS *ZOEGA*.

Character tribus simul generis.

I. Proboscis receptaculo proprio nullo.

* Proboscis a collo bulla haud discreta.

† Corpus inerme.

1. Proboscis subglobosa.

α) Collum nullum.

1. (1.) **Echinorhynchus microcephalus** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. II. 20. adde:

Echinorhynchus tortuosus *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. V. (1850.) 97.
Echinorhynchus microcephalus *Rud.* — *Leidy:* ibid. VIII. (1856.) 48.

Habitaculo adde: *Didelphys virginiana:* in mesenterio proboscide sua tumori 4‴ diametri adhaerens, Philadelphiae (Leidy).

β) Collum inerme.

2. (2.) **Echinorhynchus Gigas** *GOEZE.* — Syst. Helm. II. 20. et 553. adde:

Siebold: Handbuch d. vergl. Anat. I. 149 (in nota de ovulis et 156. Nota 4. de embryone armato). — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. 48. — *Wagener:* in Natuurk. Verh. Haarlem XIII. 80. (de defectu ligamenti suspensorii etc.) 81. (de ovulis etc., de embryone) 83. 96. et 110. Tab. VIII. (de cell. gangl.) XXXVI[a]. 4. (embryo).

Habitaculo adde: *Sus Scrofa:* in intestino tenui, Philadelphiae (Leidy).

3. (5.) **Echinorhynchus campanulatus** *DIESING.* — Syst. Helm. II. 21. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. XI. 281. Tab. I. 1—9.

4. (5*.) **Echinorhynchus ovatus** *LEIDY.*

Proboscis subglobosa, uncinorum seriebus 6. *Collum* cylindricum, breve, inerme. *Corpus* ovatum, compressum, postice sub-

acutum, curvatum, opacum, albidum, rugis 12—14 transversis Longit. 2″; crassit. $1\frac{1}{4}'''$; longit. prob. $\frac{1}{4}'''$.

Echinorhynchus ovatus *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. V. (1850.) 97. et VIII. 48.

Habitaculum. *Felis Leopardus:* in intestino ileo, Philadelphiae (Leidy).

A specie praecedente, cum qua a cl. *Leidy* l. c. VIII. 48. identica putatur, uncinorum proboscidis seriebus 6, collo cylindrico et corpore ovato differre videtur.

5. (8.) **Echinorhynchus taenioides** *DIESING.* — Syst. Helm. II. 23. adde:

Creplin: in Abhandl. d. naturf. Gesellsch. Halle. I. (1853). I. 59. — *Diesing:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. XI. 282. Tab. I. 10—20.

Habitaculo adde: *Dicholophus Marcgravi:* in intestinis, Julio, Terra dos Campos in Brasilia (Burmeister).

6. (11*.) **Echinorhynchus stellaris** *MOLIN.*

Proboscis globosa, bullae permagnae similis, uncinorum circulis concentricis 11 circa bullae summitatem. *Collum* longissimum, filiforme. *Corpus* obovatum. Longit. bullae $\frac{9}{10}'''$, crassit. $\frac{9}{10}'''$, longit. colli $2\frac{1}{4}'''$, longit. corp. $7\frac{1}{5}'''$, crassit. $1\frac{4}{5}'''$.

Echinorhynchus stellaris: *Molin* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXX. (1858). 143.

Habitaculum. *Anas Boschas:* in intestino tenui, Decembri, Patavii (Polonio).

Confer Echinorhynchum polymorphum sp. 83 et E. sphaerocephalum sp. 81. Anatis Boschadis.

7. (12*.) **Echinorhynchus hamulatus** *LEIDY.*

Proboscis subglobosa, uncinorum seriebus 2, serie prima uncinis 6 validis, serie secunda uncinis rudimentariis composita. *Collum* brevissimum, inerme. *Corpus* subclavatum, retrorsum sensim attenuatum, curvatum, late annulato-plicatum, album. *Bursa maris*...; feminae extremitas caudalis globosa interdum apiculata. Longit. 2 — 14‴; crassit. $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}'''$.

Echinorhynchus Emydis *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. V. 207.
Echinorhynchus hamulatus *Leidy* ibid. VIII. 48.

Habitaculum. *Emys geographica:* in intestinis tenuibus, in Pennsylvania (Baird). — *E. insculpta* — *E. guttata* et *E. serrata:* in intestinis, haud raro, Philadelphiae (Jones et Leidy).

8. (16.) Echinorhynchus variabilis *DIESING.* — Syst. Helm. II. 25. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. XI. 282. Tab. I. 21—42.

Habitaculo adde: *Pleuronectes* sp. N. 90. in intestinis, Augusto et Septembri, in Brasilia (Natterer).

2. Proboscis oblonga medio incrassata s. fusiformis.

a) Collum nullum.

9. (19.) Echinorhynchus Pumilio *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. II. 26. adde:

Wedl: in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855). 402. et 408. Tab. II[b]. 11 (de ovulis). — *Wagener:* in Natuurk. Verhandl. Haarlem. XIII. 84.

Habitaculo adde: *Lophius piscatorius:* in intestinis, Septembri, Tergesti (Wedl). — *Solea vulgaris* (Wagener).

Clo. *Wagener* status juvenilis E. vasculosi.

β) Collum inerme.

10. (21*.) Echinorhynchus incrassatus *MOLIN.*

Proboscis medio incrassata, aculeorum seriebus 10 instructa, anticarum 6 aculeis majoribus, 4 posticarum ab illis sejunctarum aculeis minoribus. *Collum* breve, inerme. *Corpus* parum inflexum, antice elliptice incrassatum. *Bursa* maris medio plica funiculi undulati ad instar cincta, limbo laciniato. *Penis* lanceolatus, e centro bursae prominens. Longit. mar. $1\frac{1}{3}'''$, crassit. $\frac{1}{4}'''$; longit. fem. $3\frac{3}{5}'''$, crassit. $\frac{1}{2}'''$.

Echinorhynchus incrassatus *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Acad. d. Wissensch. XXXIII. (1858.) 294.

Habitaculum. *Gobius Paganellus:* in intestinis, Junio, Patavii (Molin).

γ) Collum armatum.

11. (21.) Echinorhynchus roseus** *MOLIN.*

Proboscis fusiformis, apice rotundata, basi reclinata, uncinorum seriebus 36, seriebus 3 uncinorum majorum medio interruptis. *Collum* fusiforme, inflexum, basi rugosum, antice inerme, hinc seriebus circiter 80 uncinorum minorum echinatum. *Corporis* pars anterior ellipsoidice magnopere incrassata, lineis duabus roseis lateralibus signata, pars posterior longa, cylindrica, filiformis. Longit. prob. $\frac{7}{10}'''$, colli $1\frac{1}{3}'''$, crassit. $\frac{1}{4}'''$; longit. partis corp. incrass. $\frac{9}{10}'''$, crassit. $\frac{1}{2}'''$, longit. partis filiform. $4\frac{1}{2}'''$, crassit $\frac{1}{10}'''$.

Echinorhynchus roseus *Molin:* in Sitzungsber. l. c. 295.

Habitaculum. *Cantharus vulgaris*: in ventriculo, Julio, Patavii (Molin).

3. Proboscis basi incrassata ovalis vel conica.

a) Collum nullum.

12. (22*.) Echinorhynchus contortus *MOLIN.*

Proboscis medio constricta, antice ovata, apice truncata, postice conica, uncinorum seriebus 31 armata, 7 anticarum uncinis majoribus, reliquarum minoribus. *Collum* nullum. *Corpus* subcylindricum, retrorsum attenuatum, irregulariter contortum, albidum. Longit. mar. $8\frac{1}{2}'''$, fem. $11\frac{7}{10}'''$, crassit. $\frac{1}{2}'''$.

Echinorhynchus contortus *Molin:* in Sitzungsb. l. c. 294.

Habitaculum. *Strix flammea (?)*: in intestino tenui, Junio, Patavii (Molin).

13. (24.) Echinorhynchus globulosus *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. II. 28. et 554.

Echinorhynchus lateralis *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. V. 208.
Echinorhynchus globulosus? *Rud.* — *Leidy:* ibid. VIII. 48.

Habitaculum. *Salmo fontinalis:* in intestinis, nec non interdum et corporis superficiei adhaerens, in Pennsylvania (Baird) in America septentrionali (Agassiz).

β) Collum armatum.

14. (27.) Echinorhynchus impudicus *DIESING.* — Syst. Helm. II. 29. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. XI. 283. Tab. II. 1—9.

15. (28.) Echinorhynchus globocaudatus *ZEDER.* — Syst. Helm. II. 29. adde:

Creplin: in Wiegmann's Arch. 1849. I. 63.

Habitaculo adde: *Strix Otus* (Creplin).

16. (31*.) Echinorhynchus hepaticus *MOLIN.*

Proboscis subovata, apice truncata, uncinorum majorum seriebus 20. *Collum* conicum, breve, armatum uncinulorum minorum seriebus 8. *Corpus* fusiforme. Longit. mar. $2\frac{1}{4}'''$, crassit. $\frac{7}{10}'''$. longit. fem. $4\frac{1}{20}''' — 5\frac{9}{10}'''$, crassit. $\frac{7}{10}''' — 1\frac{1}{3}'''$.

Echinorhynchus hepaticus *Molin:* in Sitzungsb. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. XXX. 141.

Habitaculum. *Corvus Pica:* in cavo abdominis et ad hepar. Decembri, Patavii (Molin).

4. Proboscis apice incrassata, clavata vel obconica.

α) Collum nullum.

Corpus haud lamellatum.

17. (36.) **Echinorhynchus tuberosus** *ZEDER.* — Syst. Helm. II. 33. et 554. adde:

Wagener: in Natuurk. Verh. Haarlem XIII. 80. (de defectu ligamenti suspensorii). 82. (de embryone et ejus apertura terminali) 110. Tab. XXXVI^a. 5. (embryo).

18. (37.) **Echinorhynchus fusiformis** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. II. 33. adde:

Stein: in *V. Carus* Icon. Zootom. Tab. VII. 2. 3. (anatom.).

Corpus lamellatum.

19. (37*.) **Echinorhynchus lamelliger** *DIESING.*

Proboscis subclavata uncinorum seriebus 6. *Collum* nullum. *Corpus* moniliforme, segmentis subglobosis subaequalibus, ultimo longissimo ovali; segmenta mediana lamella subquadrangulari margine postico rotundato crenulato tecta. Longit. fem. ad 11‴; crassit. $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$‴.

Echinorhynchus lamelliger *Diesing:* in Sitzungsb. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. XII. (1854.) 681. Tab. I.

Habitaculum. *Naucrates ductor:* in trunco principali appendicum pyloricarum (Hyrtl).

β) Collum inerme.

Corpus collare nullo.

20. (37**.) **Echinorhynchus circumflexus** *MOLIN.*

Proboscis clavata, uncinorum seriebus 8. *Collum* brevissimum, conicum, inerme. *Corpus* longissimum, submoniliforme, antrorsum attenuatum. *Bursa* maris campanulata. Longit. mar. 3$\frac{1}{5}$‴ — 1$\frac{1}{2}$″, crassit. $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{2}$‴, longit. fem. 1$\frac{1}{2}$″ — 3″, 6$\frac{3}{4}$‴, crassit. $\frac{1}{2}$‴.

Echinorhynchus circumflexus *Molin:* in Sitzungsb. d. kaiserl. Akad. XXX. (1858.) 142.

Habitaculum. *Talpa europaea:* in intestinis, Decembri, Patavii (Molin).

21. (38.) **Echinorhynchus Spira** *DIESING.* — Syst. Helm. II. 34. adde:

Idem: in Denkschr. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. XI. 283. Tab. II. 10—17.

22. (41.) **Echinorhynchus vaginatus** *DIESING.* — Syst. Helm. II. 34. adde:

Idem: in Densch. d. kais. Akad. d. Wissensch. XI. 284. Tab. II. 18—22.

23. (41*.) **Echinorhynchus manifestus** *LEIDY.*

Proboscis pyriformis uncinorum seriebus 3—4. *Collum* brevissimum, inerme. *Corpus* subcylindricum compressiusculum, antrorsum valde increscens, retrorsum curvatum, postice obtusum, transverse rugosum, opacum, album. Longit. 8‴ — 1″; crassit. part. anterioris ultra 1‴; part. poster. $^4/_5$‴.

Echinorhynchus Pici collaris *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. V. (1850.) 98.

Echinorhynchus manifestus *Leidy* ibid. VIII. (1856.) 48.

Habitaculum. *Picus collaris:* in intestinis, Philadelphiae (Leidy).

24. (42.) **Echinorhynchus agilis** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. II. 35. adde:

Molin: in Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXX. (1858) 142. (charact. auct.).

Habitaculo adde: *Mugil auratus:* in intestinis, Martio, Patavii (Molin).

25. (43.) **Echinorhynchus plagicephalus** *WESTRUMB.* — Syst. Helm. II. 35. adde:

Molin ibid. 142. (charact. emend.).

Habitaculo adde: *Acipenser Sturio:* in intestino crasso, Novembri et Decembri, Patavii (Molin).

Corpus collare instructum.

26. (44.) **Echinorhynchus elegans** *DIESING.* — Syst. Helm. II. 35. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. XI. 284. Tab. II. 31—39.

5. Proboscis cylindrica vel linearis.

α) Collum nullum.

27. (46.) **Echinorhynchus echinodiscus** *DIESING.* — Syst. Helm. II. 36. et 554. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. XI. 285. Tab. II. 23—30.

28. (52.) **Echinorhynchus transversus** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. II. 38. adde:

Creplin: in *Wiegmann's* Arch. 1849. I. 64. — *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXX. 142.

Habitaculo adde: *Turdus Musicus:* in intestinis, Gryphiae (Creplin). — *T. Merula:* in intestino tenui, Februario, Patavii (Molin).

29. (56*.) Echinorhynchus praetextus *MOLIN.*

Proboscis cylindrica, basi reflexa, uncinorum seriebus 12. *Collum* nullum. *Corpus* retrorsum sensim attenuatum. *Bursa* maris campanulata, limbo praetexta. Longit. mar. $1^4/_5'''$, crassit. $^1/_4'''$, longit. fem. $2^7/_{10}'''$, crassit. $^1/_2'''$.

Echinorhynchus praetextus *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXX. 142.

Habitaculum. *Triton lobatus:* in intestino, Martio, Patavii (Molin).

30. (57.) Echinorhynchus Acus *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. II. 39. adde:

Leidy: in Proceed. Acad. Philad. VIII. 48. — *Beneden:* Mem. Vers intest. 1858. 279—287. (de evolutione et de embryone inermi).

Habitaculo adde: *Morrhua americana:* in intestinis, Philadelphiae (Leidy).

In intestinis Pleuronectis platessae cl. *Beneden* Aprili observavit Echinorhynchos permultos omnis aetatis, tam organis genitalibus adhuc nullis. quam evolutis instructos.

β) Collum inerme.

31. (65.) Echinorhynchus Anthuris. — Syst. Helm. II. 43. adde:
Molin: in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXX. 143.

Habitaculo adde: *Triton cristatus:* per anum expulsi, Majo. — *T. punctatus:* in intestino, Martio, Patavii (Polonio).

32. (66.) Echinorhynchus angustatus *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. II. 43. adde:

Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 80. (de defectu ligamenti suspensorii etc.) 83. (de embryone). — *Stein:* in *V. Carus* Icon. Zootom. Tab. I. 4—10. (anatom.).

Echinorhynchus socialis *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. V. (1851) 155.

Echinorhynchus angustatus *Rudolphi?* — *Leidy* ibid. VIII. (1856) 48.

Habitaculo adde: *Platessa plana:* in intestinis, copiose, Philadelphiae (Leidy).

33. (68*.) Echinorhynchus flavus *MOLIN.*

Proboscis cylindrica, uncinorum seriebus 11, anticis 8 ex uncinis majoribus, 3 posticis ex uncinis minoribus compositis. *Collum*

brevissimum, inerme. *Corpus* subcylindricum, flavum. *Bursa* maris hemisphaerica. Longit. mar. $2^1/_4'''$, crassit. $^3/_8'''$; longit. fem. . . .

Echinorhynchus flavus *Molin:* in Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXIII. 294.

Habitaculum. *Pagellus erythrinus:* in intestino, Julio, Patavii (Molin).

34. (68.) Echinorhynchus Visianii** *MOLIN.*

Proboscis cylindrica, uncinorum seriebus 12, anticarum 8 majoribus, 4 posticarum minoribus. *Collum* breve, conicum, inerme. *Corpus* antice incrassatum, postice attenuatum, flavum. Longit. mar. $1^1/_3'''$ — $1^4/_5'''$, crassit. $^1/_4'''$; longit. fem. $3^1/_7'''$ — $3^3/_5'''$, crassit. $^1/_2'''$.

Echinorhynchus de Visianii *Molin:* in Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXIII. 294.

Habitaculum. *Gobius Paganellus:* in intestino tenui, Julio, Patavii (Molin).

†† Corpus armatum.

1. Proboscis basi incrassata, ovalis vel conica.

a) Collum inerme.

35. (71.) Echinorhynchus striatus *GOEZE.* — Syst. Helm. II. 45. adde:

Leidy: in Proceed. Acad. Philad. VIII. 48. — *Molin:* in Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXX. 143. (charact. emend.).

Habitaculo adde: *Tantalus Loculator:* in intestinis, in America septentrionali (Jos. Jones). — *Ardea cinerea:* in intestinis, Decembri, Patavii (Molin).

Specimina americana ad $10'''$ longa, antrorsum $1^1/_2'''$ crassa.

36. (72.) Echinorhynchus vasculosus *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. II. 45. adde:

Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 84.

Clo. Wagener E. pumilio hujus speciei status juvenilis.

37. (73*.) Echinorhynchus annulatus *MOLIN.*

Proboscis ovalis, apice depressiuscula, uncinorum seriebus 15. *Collum* breve, conicum. *Corpus* subcylindricum, transversim tenuissime striatum, infra collum fasciis instructum duabus distinctis echinatis, inferiore in annulum incrassata, antrorsum crassius, retrorsum attenuatum, apice obtusissimo, centro depresso. Longit. $5^9/_{10}'''$, crassit. $^1/_2'''$; longit. prob. $^1/_2'''$.

Echinorhynchus annulatus *Molin:* in Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. XXX. 143.

Habitaculum. *Merlucius vulgaris:* in cavo abdominis, Novembri, Patavii (Molin).

2. Proboscis oblonga medio incrassata s. fusiformis.

Collum inerme.

38. (73.) Echinorhynchus Frassonii** *MOLIN.*

Proboscis fusiformis, apice truncata, basi reclinata, uncinorum seriebus 40, seriebus 3 uncinorum majorum medio interruptis. *Collum* breve, conicum, rugosum. *Corporis* flavi pars anterior fusiformis, echinata uncinorum seriebus 50, media elliptica, crassior, posterior cylindrica, filiformis, longissima. Longit. corp. 1″ et ultra, longit. prob. $^{9}/_{10}$‴, longit. partis anter. $1^{4}/_{5}$‴, crassit. $^{7}/_{10}$‴, longit. partis ellipt. $1^{1}/_{3}$‴, crassit. $^{9}/_{10}$‴, longit. partis cylindr. 9‴, crassit. $^{1}/_{4}$‴.

Echinorhynchus Frassonii *Molin:* in Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXX. 143.

Habitaculum. *Numenius arquatus:* in intestino tenui, Februario, Patavii (Molin).

3. Proboscis apice incrassata vel clavata.

a) Collum nullum.

39. (75.) Echinorhynchus rhopalorhynchus *DIESING.* — Syst. Helm. II. 46. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. XI. 286. Tab. III. 1—9.

Habitaculo adde: *Champsa palpebrosa* Decembri et *Ch. gibbiceps* Majo: in intestinis tenuibus, in Brasilia (Natterer).

40. (76. loco 77.) Echinorhynchus arcuatus *DIESING.* — Syst. Helm. II. 47. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. XI. 287. Tab. III. 16—18.

β) Collum inerme.

41. (77. loco 76.) Echinorhynchus macrorhynchus *DIESING.* — Syst. Helm. II. 47. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. XI. 287. Tab. III. 10—15.

42. (77*). Echinorhynchus lateralis *MOLIN.*

Proboscis clavata, uncinorum seriebus circiter 40 obsessa, inflexa. *Collum* breve, inerme. *Corpus* semicirculariter inflexum, antrorsum armatum, retrorsum valde attenuatum; apertura genitalis ante apicem caudalem obtusum coronulis 4 spinularum brevissimarum armatum. *Bursa* maris subsphaerica, apertura stellari. Longit. mar. $1^{1}/_{3}$‴; fem. $1^{4}/_{5}$‴; crassit. $^{1}/_{4}$‴.

Echinorhynchus lateralis *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissenschaften. XXXIII. 295.

Habitaculum. *Belone Acus:* in intestinis, Julio, Patavii (Molin).

4. Proboscis cylindrica vel linearis.

a) Collum nullum.

43. (78.) **Echinorhynchus strumosus** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. II. 47. adde:

Beneden: Mem. Vers intest. 28.

Embryo uncinis 6, duobus reliquis multo majoribus armatus (Beneden).

44. (80.) **Echinorhynchus Pristis** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. II. 48. adde:

Echinorhynchus Pristis *Rud.? Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855.) 402. et 408. Tab. II.[b] 10. (de ovulis).

Habitaculo adde: *Belone vulgaris:* in intestinis, Tergesti, Septembri (Wedl).

Confer etiam Echinorhynchum lateralem *Molin* h. l. sp. 42.

β) Collum inerme.

45. (81*.) **Echinorhynchus solitarius** *MOLIN.*

Proboscis cylindrica, basi reflexa, uncinorum seriebus 12, anticarum 8 uncinis majoribus, 4 posticarum minoribus. *Collum* breve, inerme. *Corpus* clavaeforme, aculeis minimis, facillime deciduis, postice evanescentibus, armatum. Longit. mar. $2^{7}/_{10}'''$, fem. $2^{1}/_{4}$—$4^{1}/_{2}'''$, crassit. $^{1}/_{4}'''$ et ultra.

Echinorhynchus solitarius *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXIII. 295.

Habitaculum. *Conger Conger:* in ventriculo et intestino tenui, omni anni tempore, Patavii (Molin).

**Proboscis a collo saltem in adultis bulla discreta.

1. Corpus primum armatum, demum inerme.

46. (83.) **Echinorhynchus polymorphus** *BREMSER.* — Syst. Helm. II. 49. adde:

Confer etiam Echinorhynchum stellarem *Molin* Anatis Boschadis h. l. sp. 6.

47. (84.) **Echinorhynchus sphaerocephalus** *BREMSER.* — Syst. Helm. II. 51. adde:

Creplin: in Wiegm. Arch. 1851. I. 289.

Habitaculo adde: *Anas Boschas dom:* in intestinis, Novembri, Wratislaviae (Gurlt).

2. Corpus omni aetate inerme.

48. (86.) **Echinorhynchus Proteus** *WESTRUMB.* — Syst. Helm. II. 51. adde:

Leidy: in Proceed. Acad. Philad. V. 208. et VIII. 48. — *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXX, 143. et XXXIII. 295.

Habitaculo adde: *Labrax lineatus:* in intestinis crassis, frequens, Philadelphiae (Leidy). — *Acipenser Sturio:* in intestino tenui, Novembri. — *Leuciscus cavedanus:* in ventriculo et intestino, Junio, Patavii (Molin).

II. Proboscis receptaculo proprio instructa.

49. (87.) **Echinorhynchus porrigens** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. II. 53.

Loco receptaculum ... — longissimum lege: Receptaculum maximum obconicum, inerme, longe pedicellatum.

50. (88.) **Echinorhynchus Turbinella** *DIESING.* — Syst. Helm. II. 54. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. XI. 288. Tab. III. 19—24.

Specimina duo feminea in intestinis Balaenae Funnolik (Balaenopterae Gigantis Eschricht) in Groenlandia boreali lecta et a cl. Japeto Steenstrup benevole dono missa, characteribus essentialibus nullis a hac specie differe videntur. —

Speciebus inquirendis adde:

51. (90*.) **Echinorhynchus Putorii (abdominalis)** *MOLIN:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXIII. 296 (sine descript.).

Habitaculum. *Mustela Putorius:* inter tunicas arteriae in cavo abdominis, Decembri, Patavii (Molin).

Subordo II. Rhyngodea proctucha.

Tractus intestinalis proprius simplex, ano stipatus. Ectoparasita aut maricola libere vagantia v. conchicola; sexu discreta.

TRIBUS I. ARTHRORHYNGODEA *DIESING.*

Acanthocephala enterocoleta *Kolenati.*

Animalcula solitaria, libera, flavidula, coeca. *Corpus* elasticum, ventricosum, extremitate caudali attenuata, strictura discreta, maris integra, feminae fissa. *Collum* longum. *Proboscis* articulata, collo oblique inserta, echinata. *Os* in proboscidis apice. *Acetabulum* in limite proboscidis et colli. *Tractus intestinalis* simplex, ano stipatus.

Systema nervorum et *vasorum*. . . . *Branchiae* nullae. *Organa genitalia* discreta, individua alia mascula, alia feminea. *Extremitas caudalis* maris fulcris duobus instructa. *Apertura genitalis* feminae papillaeformis, in fissura extremitatis caudalis. — Ad parasitas Vespertilionum e familia *Nycteribiarum* ectoparasita, magnitudinem $^1/_2'''$ haud superantia.

Structura interna insufficienter et evolutione hucusque penitus ignotis, positio in ordine Rhyngodeorum non satis stabilita.

ARTHRORHYNCHUS *KOLENATI.*

Character tribus simul generis.

1. Arthrorhynchus Westrumbii *KOLENATI.* Tab. I. 1—3.

Proboscis quadriarticulata, echinis 5 simplicibus, tribus antrorsis, duobus lateralibus brevioribus. *Collum* proboscide plus quam duplo longius, crassum, ventricosum. *Acetabulum* subquadratum vel hippocrepiforme. *Corpus* asperum, lacte flavum. Longit. $^1/_4'''$, crassit. max. $^1/_{32}'''$.

Mermis Nycteribiae *Kolenati:* in 32. Versammlung deutscher Naturf. und Ärzte f. 1856.

Arthrorhynchus Westrumbii *Kolenati:* in Wiener Entomol. Monatschrift I. (1857) 68.

Habitaculum. *Megistopoda Westwoodii* Kolenati in pelle *Rhinolophi Euryales* Blasius, e Banatu, Serbia et Dalmatia: extus ad thoracem specimina plura (6—9) in uno individuo (Kolenati).

Explicatio figurarum: Fig. 1. Animalculum magnitudine aucta. 2. Extremitas caudalis feminae aucta. 3. Thorax Megistopodae cum Arthrorhynchis masculis 6 et uno femineo proboscidibus suis affixis.

2. Arthrorhynchus Diesingii *KOLENATI.* Tab. I. 4.

Proboscis quadriarticulata, echinis 6, apice fissis, aequalibus, antrorsum directis. *Collum* proboscide plus quam triplo longius, antrorsum gracile, retrorsum sensim incrassatum, ventricosum. *Acetabulum* subquadratum vel hippocrepiforme. *Corpus* laeve, rubro- vel brunneo-flavum. Longit. corp. $^3/_{10}'''$, prohosc. $^1/_{20}'''$, longit. colli $^1/_5'''$.

Arthrorhynchus Diesingii *Kolenati:* in Wiener Entomol. Monatschrift I. (1857) 68.

Habitaculum. *Acrocholidia Montaguei:* in pelle *Myoti murini*, e Moravia (Kolenati).

Individua hujus et praecedentis speciei a Notaspide clavipede Hermann devorantur.

TRIBUS II. SIPUNCULIDEA *BLAINVILLE*. Charact. aucto.
Gephyrea *Quatrefages* partim.

Animalcula libera, solitaria, utplurimum colorata, aut opalizantia. *Corpus* elasticum, utriculare, cavum, haud raro poris numerosis pertusum, liquore repletum, nudum v. verrucosum, inerme v. tota longitudine v. solum retrorsum echinatum. *Proboscis* terminalis armata, papillosa v. inermis, musculis retractoribus instructa. *Os* in proboscidis apice aut ad ejus basin [1]). *Tentacula* oris (branchiae nonnullorum auctorum) nulla aut simplicia et tunc integra v. laciniata, aut composita pinnata, retractilia. *Ocelli* in adultis nulli. *Scutellum* coriaceum nullum aut duo, unum ventrale ad proboscidis basin, alterum apici caudali adnatum. *Hamuli* ventrales nulli aut duo juxtapositi, retractiles. — *Stratum musculare* subcutaneum e fibris circularibus externis et fibris longitudinalibus internis rarius e fibris oblique decussatis in utriculum contextum. *Oesophagus* brevis. *Tractus intestinalis* corpore multo longior, mesenterio praeditus, varie contortuplicatus, ano stipatus; anus dorsalis aut terminalis posticus. *Systema vasorum* distinctum. *Hydrobranchiae* (branchiae auctorum) nullae, vel internae duae utrinque cloaceae intestini recti insertae (intestina coeca nonnullorum auctorum), vel una aut duae externae posticae. *Systema nervorum:* truncus ventralis, interdum et ganglion cerebrale. *Organa genitalia* discreta, individua alia mascula, alia feminea, habitu externo conformia, mares rarissimi [2]). *Mas* testiculis juxtapositis, spermatozoidea includentibus. *Femina* utero uno v. 2 aut 4 [3]) cum totidem oviductibus instructa. *Ovarium* unum aut plura ab uteri oviductu remota. *Ovula* ovario exclusa, in liquore cavitatis corporis suspensa, motu vibratorio ciliarum oviductus (uteri) hunc permeant et uterum intrant. — Sipunculidea metamorphosi incompletae sunt subjecta. — *Maricola* et tunc utplurimum arenicola, rarius conchicola, rarissime saxicola s. litophaga. Formae majores, haud raro pollicares, imo pedales.

---

[1]) Pars in Systematis Helminthum Volumine II. in Subtribu III. (Rhynchellideorum) proboscidis labium dicta nunc proboscis audit.

[2]) Mares in generibus Sipunculo, Phascolosomate, Aspidosiphone et Echiuro cogniti; in tribus prioribus spermatozoidea solummodo in liquore cavi corporis, in ultimo vero etiam in testiculis sunt observata. In Echiuro mares feminis frequentiores sunt.

[3]) Certis solummodo anni temporibus ovula includunt.

In Sipunculideis acrostomatibus ebranchiatis liquor aquosus cavi corporis per porulas numerosas superficiei corporis et tentaculorum intrat[1]; in acrostomatibus branchiatis per hydrobranchias externas; in Sipunculideis baseostomatibus vero per hydrobranchias internas superficie sua pervias[2].

Status metamorphosis incompletae[3]: Larvae Sipunculideorum acrostomatum *proboscis* subcylindrica apice rotundata ciliata vel apice trilabiata, labiis ciliatis. *Os* in proboscidis apice. *Ocelli* 3 vel 4 in latere dorsali proboscidis. *Recptaculum* proboscidis infundibuliforme vel corpori conforme margine antico ciliis vibrantibus cincto. *Corpus* proteum, nudum aut verrucosum. *Anus* dorsalis.

Conspectus dispositionis generum.

SECTIO I. SIPUNCULIDEA ACROSTOMATA.

Os in proboscidis apice.

Familia I. Eusipunculidea. Tentacula oris retractilia. Scutellum nullum aut duo. Anus dorsalis aut terminalis posticus.

Subfamilia I. Exaspidosiphones. Scutellum nullum. Anus dorsalis aut terminalis posticus.

α) Anus dorsalis.

1. *Sipunculus.* Corpus clathrato - reticulatum. Tentacula oris laciniata.
2. *Phascolosomum.* Corpus laeve aut verrucosum, nec clathrato-reticulatum. Tentacula oris simplicia, integra.
3. *Dendrostomum.* Corpus verrucosum. Tentacula oris pinnata.

β) Anus terminalis posticus.

4. *Anoplosomatum.* Os valvulis nullis instructum.
5. *Diclidosiphon.* Os valvulis tribus clausum.

Subfamilia II. Aspidosiphones. Scutella duo, unum infra basin proboscidis, alterum in extremitate corporis postica. Anus ad basin scutelli proboscidis, aut in centro scutelli postici.

6. *Aspidosiphon.* Anus ad basin scutelli proboscidis.

---

[1]) *Williams*: in Ann. nat. hist. 2. ser. XII. 354.

[2]) De introitu aquae in cavum corporis hydrobranchiarum ope confer: *Forbes* et *Goodsir* in *Wernerian* Society 23. Januar 1841 et in Edinb. New Philos. Journ. 1841. I. Quart. — *Versio* in *Frorieps* N. Notiz. XVIII. (1841) 278 (de Echiuro).

[3]) In generibus Sipunculus et Phascolosomum hucusque cognitus; num larva a cl. *Busch:* Beobacht. über Anat. u. Entwickl. einiger wirbellos. Seethiere 73. Tab. X. 5—13. descripta et delineata revera generi Echiuro adscribenda sit, adhuc dubium est.

7. *Loxosiphon.* Anus in centro scutelli postici.

Familia II. Priapulidea. Tentacula oris nulla. Anus terminalis posticus. Hydrobranchia externa una, aut duae.

8. *Priapulus.* Hydrobranchia: racemus simplex, subterminalis posticus.
9. *Chaetoderma.* Hydrobranchiae duae pinnatae, terminales posticae.

SECTIO II. SIPUNCULIDEA BASEOSTOMATA.

Os ad proboscidis basin.

Familia III. Schizorhynchelidea. Proboscis tota sua longitudine fissa, marginibus lateralibus hiantibus. Tentacula oris nulla. Uncinuli ventrales duo, juxtapositi. Anus terminalis posticus.

10. *Bonellia.* Proboscis bilabiata, labiis terminalibus, divaricatis.
11. *Thalassema.* Proboscis labiis divaricatis nullis. Corpus echinorum seriebus annularibus nullis.
12. *Echiurus.* Proboscis labiis divaricatis nullis. Corpus retrorsum annulato-echinatum.

Genera inquirenda.

13. *Ascosomum*, 14. *Lesinia*, 15. *Halicryptus.*

SECTIO I. SIPUNCULIDEA ACROSTOMATA.

Os in proboscidis apice.

Familia I. Eusipunculidea. Tentacula oris retractilia [1]). Scutellum nullum aut duo. Anus dorsalis aut terminalis posticus. Hydrobranchiae nullae. Uteri duo.

Subfamilia I. Exaspidosiphones. Scutellum nullum. Anus dorsalis aut terminalis posticus.

α) Anus dorsalis.

I. SIPUNCULUS *LINNÉ.* Charactere aucto.

Lumbricus *Pallas.* — Syrinx *Bohadsch.*

Corpus elongatum, utriculare, longitudinaliter costatum simulque transverse striatum s. clathrato-reticulatum, nec verrucosum, laete carneum, opalizans. *Proboscis* protractilis, nuda v. verrucosa. *Os* in proboscidis apice. *Tentacula* oris simplicia, laciniata, basi inter se juncta, retractilia, *Anus* dorsalis antrorsum situs. *Hydrobran-*

---

[1]) Non in omnibus generibus sufficienter cognita.

chiae nullae. *Mas* cum spermatozoideis solum in liquore cavi corporis observatis, nec in testiculis. *Femina* uteris duobus, singulo oviductu terminali postico, aperturis genitalibus externis duabus, singula in foveola propria sita, ano oppositis. *Ovaria* racemosa, intestino adhaerentia, oviductu uno communi. *Ovula* globosa. — Species metamorphosi incompletae subjectae. *Maricolae*, utplurimum arenicolae, regiones calidiores inhabitantes.

Status metamorphosis incompletae: *Larvae proboscis* subcylindrica apice rotundata, ciliata, musculis retractoribus quatuor. *Os* in proboscidis apice. *Ocelli* primum duo, demum quatuor utrinque duo postpositi versus proboscidis marginem dorsalem. *Receptaculum* proboscidis infundibuliforme, longitudine fere proboscidis, margine antico ciliis vibrantibus [1]) cincto. *Corpus* proteum, nunc subglobosum, nunc lagenaeforme, nunc conicum, nudum, pagina sua interna ciliis vibrantibus obsessum. *Anus* dorsalis in medio fere corporis situs. — Longit. larvae expansae $^4/_{10}$—$^6/_{10}$'''; contractae ultra $^2/_{10}$'''. *Utriculus* subcutaneus musculosus. *Tractus intestinalis* simplex tortuosus. *Systema vasorum* cum certitudine haud evictum. *Systema nervorum* nodulo cerebrali et trunco abdominali compositum. *Vesiculae* duae aperturis ventralibus supra corporis medium sitis (Uteri). *Organon impar* incertae functionis, apertura ventrali ad basin receptaculi sita (Larva Sipunculi nudi).

1. Sipunculus nudus *LINNÉ.* — Syst. Helm. II. 60. et 554. adde:

Syrinx nudus *Forbes* Brit. Starfishes 245. (cum fig. xylogr.).

Sipunculus nudus *Linné.* — *Costa:* Fauna del Regno di Napoli 4. Tab. I. 9. (de spinulis minimis in superficie corporis. — *Hermann Meyer:* in Zeitschrift für wissenschaftliche Zool. I. 268. (de ovulis in cavo corporis). — *Peters:* in Müller's Arch. 1850. 384. (de forma tentaculorum). — *Krohn:* ibid. 1851. 369—371. (de ovulis et spermatozoideis in cavo abdominis).

Sipunculus communis Blainville — *Blanchard:* in Regne anim. illust. Zoophytes (de syst. nerv.) — *Quatrefages:* in Annal. des sc. nat. 3. ser. XIV. 374. Tab. IX. fig. VIII. (de syst. nerv.).

Status larvae: Confer descriptionem larvae characteri generico adjectam.

Über eine den Sipunculiden verwandte Wurmlarve *Max Müller:* in J. Müller's Arch. 1850. 439—451. Tab. XI. 1—13. (cum anatom.).

Über die Larve des Sipunculus nudus *Krohn:* in Müller's Arch. 1851. 368—379. Tab. XVI. 1—4. (larvarum ex ovulis Sipunculi nudi ortum, earumque metamorphosin in formam animalculi materni cl. *Krohn* directe observavit.) — *Max Müller:* Observ. anatom. de verm. quibusd. marit. 1852. 22.

---

[1]) Organon rotatorium temporarium auctor.

Habitaculo adde: *Statu perfecto:* Ad oras Angliae (Harvey), ad littora prope Neapolin (Costa), ad littora Galliae (Quatrefages).

Statu larvae: Tergesti autumno (Max Müller), Neapoli vere (Krohn).

2. (1*.) Sipunculus indicus *PETERS* [1].

Uteri duo ovula includentes, singulo oviductu (uteri) in postica uteri parte terminali. *Ovaria* racemosa in uno et altero latere oviductus (ovariorum) communis intestino adhaerentis, ovula immatura in cavum corporis expellentis. *Aperturae genitales* externae duae, ano oppositae.

Sipunculus indicus *Peters:* in Müller's Arch. 1850. 383—385. Tab. IV. A—H. (de organis genitalibus femineis et de tentaculis oris). — Syst. Helm. II. 555.

Habitaculum. Ad littora Mossambique (Peters).

3. Sipunculus edulis *LAMARCK.* — Syst. Helm. II. 61.

Habitaculum. In littore sabuloso meridionali portus Bataviae.

4. Sipunculus phalloides *BLAINVILLE* et *GRUBE.* — Characteri speciei adde:

Proboscis fere $1/3$ longitudinis corporis. Membrana tentacularis sex fariam laciniata, laciniis iterum incisis, dorsalibus 2 multo majoribus, longioribus, magis divisis, ventralibus 4 angustioribus simplicioribus. Longit. anim. vivi expansi fere 5′, crassit. corp. ad proboscidis basin $1/4''$.

Uteri pollicares utrinque acuti, extus granulosi, intus vacui *(Pallas).*

Sipunculus phalloides *Blainville.* — Syst. Helm. II. 61.

Sipunculus phalloides *Pall.* — *Grube:* Annul. Oersted. in Naturhist. Foren. Vidensk. Meddelelser. 1858. 12.

Habitaculo adde: Puntarenas (Oersted).

Speciminum plurium in Museo Universitatis Hafniensis asservatorum nonnulla pedalia, alia semipedalia, minima 4—5″ longa, characteribus essentialibus nullis inter se differunt; in nonnullis epidermis, a corpore distans, sacculum mentitur.

5. Sipunculus rufo-fimbriatus *BLANCHARD.* — Syst. Helm. II. 62. adde:

Blanchard: in Regn. an. 3. edit. Zoophyt. Tab. XXII. 1.

Habitaculum. Niceae (Blanchard).

---

[1]) Tentacula oris Sipunculi indici 8, singuli laciniatae 40—60.

Species inquirendae:

6. Sipunculus saccatus *LINNÉ.* — Syst. Helm. II. 62.

7. Sipunculus microrhynchus *BLAINVILLE.* — Syst. Helm. II. 62.

8. Sipunculus macrorhynchus *BLAINVILLE.* — Syst. Helm. II. 62.

9. (8*.) Sipunculus corallicolus *POURTALÉS.*

Corpus pallide coccineum, extremitatibus obscurioribus, retrorsum maculis nigris exiguis. *Proboscis* maculis nigris exiguis. Longit. 2—3″.

Sipunculus corallicolus *Pourtalés:* in Proceed. Amer. Assoc. Adv. Sc. V. Meet. (1851.) 41.

Habitaculum. In truncorum Corallium emortuorum cavis, quos corpore suo perfecte explet, in Florida (Pourtalés).

10. (8.) Sipunculus cochlearius** *VALENCIENNES:* in Compt. rend. XXXIX. (1854.) 641. (solum nomen).

Habitaculum. *Heterocyathus aequicostatus M. Edwards et J. Haime* et *Heteropsammia cochlea M. Edwards et J. Haime:* polyparium perforans (*Mus. Paris*).

II. PHASCOLOSOMUM *LEUCKART.* Charact. aucto.

Sipunculus *Auctorum.* — Syrinx *Forbes.* — Phascolosoma *Leuckart.*

Corpus elongatum, utriculare, verrucis corneis obsessum, rarius laeve, nec clathrato-reticulatum. *Proboscis* protractilis, nuda, verrucosa aut uncinulis armata. *Os* in proboscidis apice. *Tentacula* oris simplicia, integra, retractilia. *Anus* dorsalis antrorsum situs. *Hydrobranchiae* nullae. *Mas* cum spermatozoideis solum in liquore cavi corporis nec in testiculis observatis. *Femina* uteris duobus, oviductu . . . ., aperturis genitalibus externis duabus, ano oppositis. *Ovarium* subfusiforme, oviductu cylindrico, elastico, intestino adhaerens [1]). *Ovula* ovalia. Species metamorphosi incompletae subjectae. *Maricolae*, species nonnullae conchicolae vel saxicolae, utriusque hemisphaerae.

Status metamorphosis incompletae: Larvae *proboscis* subcylindrica, apice trilabiata, labiis ciliatis, duobus majoribus incisura haud profunda inter se discretis, mutabilibus, tertio breviore, opposito. *Os* intra proboscidis labia situm. *Ocelli* duo oblongi in latere dorsali proboscidis, tertio impari postposito. *Receptaculum* proboscidis corpori conforme, margine antico ciliis vibran-

[1]) Conf. Ph. Lima et Ph. rubens Costa hujus loci.

tibus cincto. *Corpus* breve, cylindricum, proteum, postice in apicem brevem, rotundatum, laevem attenuatum, verrucis minimis dense obsessum. Longit. ad $^1/_2$''' (Larva Phascolosomatis granulati).

* Corpus verrucosum.

1. (1.) Phascolosomum granulatum *LEUCKART.*

Corpus subovale postice acutum, sordide fuscum, plus minusve verrucosum. *Proboscis* conica, uncinulorum minimorum seriebus annularibus circa 20. *Tentacula* oris linearia. Longit. corp. ad 1''; crassit. 5'''; longit. probosc. 10'''; crassit. $2^1/_2$'''.

Sipunculus verrucosus *Hermann Meyer:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. I. 268 (de uncinulis proboscidis, filo nerveo intestinali et de ovulis in cavo abdominis).

Phascolosomum granulatum *Leuckart.* — Syst. Helm. II. 63. et 551. (exclus. synon. Sipunculi Bernhardi et Johnstoni Forbes).

Phascolosomum granulatum? — *O. Schmidt:* Atlas der vergleich. Anat. Tab. VII. 5. (anatom.) et in Halle, Zeitschr. f. d. gesammte Naturwissensch. 1854. 1. Tab. I. 1. (animal).

Status larvae: Confer descriptionem larvae characteri generico adjectam.

Phascolosomatis larva *Max. Müller:* Observ. anatom. de verm. quibusd. maritim. 1852. 22—24. Tab. II. 19—27.

Habitaculo adde: *Statu perfecto:* Ad insulam Lesinam, vere (O. Schmidt).

Statu larvae: Tergesti, autumno (Max. Müller).

2. (8.) Phascolosomum vulgare *DIESING.* — Syst. Helm. II. 65.

Habitaculum. In tubulis ex arena conflatis inter radices Fucorum, Dieppe, vulgare (Blainville).

3. Phascolosomum Bernhardus *POURTALÈS.*

Corpus utriculare subcylindricum, antrorsum laeve, retrorsum verrucosum, verrucis regulariter dispositis, hippocrepiformibus, album. *Proboscis* longa, subcylindrica, antrorsum echinorum (uncinulorum) seriebus annularibus 4. *Tentacula* oris lineari-lanceolata 20. et ultra. Longit. corp. expansi ad 3''.

Sipunculus Strombi *Montagu:* in Transact. of the Linnean Soc. VII. 74. — Fleming, Hist. of Brit. Anim. 491.

Phascolosomum Strombi. — Syst. Helm. II. 65.

Sipunculus Dentalii *Gray:* Spicileg. Zoolog. I. 8. — *Johnston:* in Loudon's Magaz. of nat. hist. VI. 233. fig. 25. a—d.

Phascolosomum Dentalii. — Syst. Helm. II. 64.

Sipunculus Bernhardus *Forbes* Brit. Starfishes 251. cum fig. xylogr. *Girard* apud *Stimpson:* in Smithsonian Contrib. 1853. 28.

Sipunculus (Phascolosoma) concharum Oersted. De regionibus marinis 80. — *Sars:* in Magazin for Naturvidenskaberne. 1850. 77.

Phascolosoma concharum *Oersted:* in Kroger's Naturh. Tidssk 1844—1845. 419.

Phascolosomum capitatum. — Syst. Helm. II. 555.

Phascolosoma Bernhardus *Pourtalès:* in Proceed. Amer. Assoc. Adv. Sc. V. Meeting 1851. 41.

Habitaculum. In conchis vacuis Rostellariae Pedis Pelecani, Turritellae Terebrae, Littorinae littoreae ad oras Angliae, Scotiae et Hiberniae in profunditate maris 10—30 orgyiarum (Forbes) Dentalii entalis (Clift et Forbes). Prope Christianiam; in Dentalio, Turritella ungulina et conchis aliis in profunditate 11—∞ orgyiarum Kullen usque Hveen, in fretu Öresund, aestate (Oersted) ad insulas Lofotas in profunditate maris 20 orgyiarum in conchis vacuis variis (Sars). Ad littus orientale Americae borealis prope Nantucket in conchis praecipue Buccini ciliati et Fusi harpularis (Desor) Grand Manan (Stimpson).

Var. capitata: *Corpus* cylindricum subaequale postice rotundatum, albido-brunneo-flavum, antrorsum et medio verrucosum, verrucis medianis multo majoribus convexiusculis, nigro-brunneis. *Proboscis* cylindrica longissima verrucosa, apice globosa, echinorum (uncinulorum) seriebus annularibus 5. *Tentacula* oris lanceolata ad 15. Longit. corpor. $7\frac{1}{2}'''$; crassit. $1\frac{1}{2}'''$; longit. probosc. $9\frac{1}{2}'''$; apic. glob. $1\frac{1}{3}'''$; crassit. $\frac{2}{3}'''$.

Sipunculus sp. *Rathke:* in Naturhistorie-Selskabets Skrifter V. Bind.

Sipunculus capitatus *Rathke:* in Nov. Act. Nat. Cur. XX. 1. 143—147. Tab. VI. 20—23. — *O. Schmidt:* in Halle Zeitschr. f. d. gesammt. Naturw. 1854. 3. 2. Tab. I. 2.

Phascolosomum capitatum *Diesing.* — Syst. Helm. II. 65.

Habitaculum. In sabulosis maris prope Molde (Rathke). in Dentalio, prope Bergen, raro (O. Schmidt).

4. (10*.) Phascolosomum Eremita *SARS.*

Corpus elongatum striis transversalibus densis et verrucis minutissimis in series irregulares sinuasas longitudinaliter dispositis reticulatum, cinereum, haud nitidum. *Proboscis* corpore brevior. *Tentacula* oris filiformia, brevia ultra 20. Longit. corp. $\frac{2}{3}''$.

Sipunculus Eremita *Sars:* in Magazin for Naturvidenskaberne 1850. 77.

Phascolosomum (Sipunculus) Eremita *Sars.* — Syst. Helm. II. 555.

Habitaculum. In conchis variis praeprimis Dentalii Entalis, in profunditate maris 30 orgyiarum, prope Hammerfaest (Sars).

5. Phascolosomum Puntarenae *GRUBE* et *OERSTED.*

Corpus utriculare antrorsum subcylindricum, retrorsum tumidulum verrucis fuscis sparsis, raris obsitum, postice paulo acuminatum, albido-flavicans, antrorsum vittis annularibus nigricantibus. *Proboscis* antrorsum tumidula uncinulorum seriebus annularibus ad 23, retrorsum annulato-verrucosa. *Tentacula* oris elongata, parte proboscidis uncinigera vix breviora ad 18, rosea. Longit. tot. animalis vivi expansi fere 4'', tentacul. $1\frac{1}{3}$''': crassit. partis anterior. $1\frac{1}{3}$''' posticae tumidae ad 4'''.

Phascolosoma Puntarenae *Grube* et *Oersted.* — *Grube* Annul. Oersted: in Naturhist. Foren. Vidensk. Meddelelser 1858. 13.

Habitaculum, Puntarenas (Oersted).

6. Phascolosomum noduliferum *STIMPSON.*

Corpus subfusiforme postice mucronatum, pallide brunneum verrucis numerosis, magnis, brunneis, aequaliter dispositis. *Proboscis* laevis, versus apicem echinorum (uncinulorum) seriebus annularibus numerosis. *Tentacula* oris brevia, diversae longitudinis, in fasciculos duos disposita. Longit. corp. ultra 1'', crassit. 3—4'''.

Phascolosomum noduliferum *Stimpson:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1855.) 375.

Habitaculum. Inter saxa, ad oras prope Port Jackson, in Australasia. (Stimpson).

7. (3.) Phascolosomum Genuense *DIESING.* — Syst. Helm. II. 64.

Habitaculum. Mare mediterraneum prope Genuam (Paretto).

8. Phascolosomum Lima *COSTA.*

Corpus subcylindricum medio ventricosum, dense verrucosum, fusco-flavum verrucis nigris. *Proboscis* brevis subcylindrica. *Tentacula* oris. . . . Longit. ultra 1'' prohosc. ultra 2'''; crassit. medio ultra 3''', crassit. probosc. ultra 1'''.

Ovarium subfusiforme cum oviductu cylindraceo elastico inter duplicaturas mesenterii primam partem intestini involventis.

Phascolosoma lima *Costa* Cenni Zool. 1834. 67—70. — Idem Fauna del Regno di Napoli 6. Tab. I. 1—6 (cum anatom.).

Habitaculum. Neapoli (Costa).

9. (2.) Phascolosomum granulosum *DIESING.* — Syst. Helm. II. 63. adde:

Syrinx Harveii *Forbes?* — *Thompson:* in Ann. nat. hist. XVIII. (1846.) 393.

Habitaculum. Ad littora Hiberniae, Roundstone Bay (Mc. Coy) Strangford Lough (Thompson).

Confer etiam Phascolosomum Harveyi cum quo suadente cl. Thompson forsan identicum.

10. Phascolosomum papillosum *DIESING.*

Corpus utriculare annulato-striatum verrucis numerosis brunneis tectum, brunnescens vel variegatum. *Proboscis* tertiam corporis partem longitudine aequans. *Tentacula* oris lanceolata et crenulata. Longit. 4″.

Sipunculus papillosus *Thompson:* in Ann. nat. hist. V. (1840) 101.

Syrinx papillosus *Forbes:* Brit. Starfishes 247. cum fig. xylogr. (de tractu cibario et systemate nervorum).

Habitaculum. Ad oras Hiberniae (Harvey, Ball. Portlock).

11. Phascolosomum Johnstoni *FORBES.*

Corpus subcylindricum postice acuminatum, verrucis minutissimis obsessum. *Proboscis* dimidia corporis longitudine, laevis. *Tentacula* oris linearia. Longit. vix $\frac{1}{2}$″.

Sipunculus Johnstoni *Forbes:* Brit. Starfishes 254. cum fig. xylogr.

Phascolosomum Johnstoni? *Düben:* Afhandling over de nordiske Echinodermer. — *Oersted:* in Kroyer's Naturhist. Tidsskr. I. (1844 — 1845) 419.

Habitaculum. Prope Berwick (Johnston), prope Dröbak in Norvegia in profundo maris (Oersted).

12. (5.) Phascolosomum longicolle *LEUCKART* et *RUEPPELL.* — Syst. Helm. II. 64.

Habitaculum. In mare rubro inter Litophyta (Rüppell).

13. Phascolosomum Antillarum *GRUBE* et *OERSTED.*

Corpus breve, utriculare, retrorsum increscens, postice acuminatum, e griseo brunneum, verrucis sparsis versus extremitates corporis coacervatis, minutis, complanatis, fuscis, centro albis, orbicularibus. *Proboscis* albida, $\frac{1}{4}$ fere longitudinis corporis ipsius aequans, verrucis parvis remotis subfuscis. *Tentacula* oris elongata, filiformia, proboscide paulo breviora, numerosa, purpurea, vittis 3 pallidioribus, basi olivacea vel viridia. Longit. total. 2″ 10‴, corpor. ad 1″ 10‴, probosc. 6‴; tentaculorum $4\frac{1}{2}$‴.

Phascolosoma Antillarum *Grube* Annulata Oerstediana: in Naturhist. Foren. Vidensk. Meddelelser. 1858. 13.

Habitaculum. Puntarenas, St. Croix (Oersted).

**Corpus haud verrucosum.

14. Phascolosomum Echinorhynchus *DIESING.*

Corpus utriculare, subcylindricum retrorsum incrassatum, postice conicum, haud verrucosum, distincte annulatum, nigricans, albido-maculatum. *Proboscis* antrorsum subcylindrica laevis, medio ventricosa, retrorsum sensim attenuata, uncinulorum seriebus annularibus 15. *Tentacula* oris attenuata, recurvata. Longit. ad 4″, crassit. 2‴; longit. probosc. ½″; longit. tentaculorum 1‴.

Sipunculus Echinorhynchus *Chiaje.* — Syst. Helm. II. 60.

Habitaculum. Mare mediterraneum, in sinu Cumano (Delle Chiaje).

15. Phascolosomum punctatissimum *DIESING.*

Corpus subcylindricum postice subito attenuatam, haud verrucosum, castaneo-brunneum, sericeo-nitidum. *Proboscis* subcylindrica, medio parum constricta, antice echinorum (uncinulorum) minimorum seriebus annularibus circa 8 obsessa. *Tentacula* oris gracilia, filiformia, brevia, alba. Longit. corp. 1½″, crassit. ad 1½‴; longit. probosc. ultra ½″, crassit. ad ½‴.

Sub microscopio corpus annulato-rugosum, punctulis pallidis dense adspersum; proboscis annulato-rugosa longitudinaliter et irregulariter sulcata.

Sipunculus punctatissimus *Gosse:* in Ann. nat.-hist. 2. ser. XII. (1853.) 124.

Habitaculum. Ad littus prope Weymouth, in Anglia, Julio (Gosse).

16. Phascolosomum Harveyi *DIESING.*

Corpus cylindricum extremitate postica acuta reticulata, haud verrucosum, coccineum. *Proboscis* brevis, gracilis, basi reticulata, versus apicem uncinulorum serie annulari simplici obsessa. *Tentacula* oris numerosa, apice crenulata. Longit. 2½″.

Syrinx Harveii *Forbes:* Brit. Starfishes 249. cum fig. xylogr.

Habitaculum. Ad oras Angliae (Harvey).

Confer etiam Phascolosomum granulosum.

17. Phascolosomum semicinctum *STIMPSON.*

Corpus utriculare, haud verrucosum, pallide brunneum, coerulescens. *Proboscis* longissima, antrorsum uncinulorum seriebus annularibus pluribus. *Tentacula* oris crassa in fasciculos duos disposita. Longit. . . .

Granula minima nigra microscopica supra corpus vage dispersa.

Phascolosomum semicinctum *Stimpson:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1855). 375.

Habitaculum. In cavis Corallium, ad Caput bonae spei (Stimpson).

18. Phascolosomum rubens *COSTA.*

Corpus oblongum antice incrassatum, retrorsum attenuatum, longitudinaliter striatum, haud verrucosum, rubro flavoque variegatum. *Proboscis* subcylindrica fere longitudine corporis. *Tentacula* oris... Longit. 1—2″, crassit. medio $1^1/_2$‴; longit. probosc. ad $^1/_2$″, crassit. vix. $^3/_4$‴.

Forma et situs ovarii similis quam in Ph. Lima *(Costa).*

Individua irritata intestinum ano expellunt.

Phascolosoma rubens *Costa* Cenni zool. 1834. 59. 60. — Idem Fauna del Regno di Napoli 11—13. Tab. I. 6—8 (cum anatom.).

Habitaculum. Ad littora Neapolis et Sicilia in tufis vulcanicis, in calcareis durissimis et in creta indurata, quas perforando intrat (Costa).

19. (4.) Phascolosomum tenuicinctum *DIESING.* — Syst. Helm. II. 64.

Habitaculum. Littora occidentalia Hiberniae (Mc. Coy).

20. (10.) Phascolosomum Forbesi *DIESING.* — Syst. Helm. II. 66.

Habitaculum. Ad littora Hiberniae, Roundstone Bay (Mc. Coy).

21. Phascolosomum carneum *LEUCKART* et *RÜPPELL.*

Corpus cylindricum retrorsum increscens, apice caudali rotundato, haud verrucosum, carneum. *Proboscis* laevis oris limbo calloso. *Tentacula* oris brevia, cappillaria. Longit. corp. ultra 2″, crassit. $2^1/_2$‴; longit. probosc. 8—9‴, crassit. 1‴.

Phascolosoma carneum *Leuckart* et *Rüppell:* Atlas zur Reise im nördl. Africa. 7. Tab. II. 2.

Sipunculus carneus *Diesing.* — Syst. Helm. II. 63.

Habitaculum. In mare rubro, inter Lithophyta (Rüppell).

22. Phascolosomum Gouldii *DIESING.*

Corpus foveolis minimis cutaneis punctulatum, albidum, retrorsum flavum. *Proboscis* apice coccinea. *Tentacula* oris numerosa, brevia. Longit. 5—6″, crassit. $^1/_3$″.

Ovula in liquore coccineo cavitatis corporis suspensa. Cl. *Pourtalès* in cavo abdominis nonnullorum individuorum hujus speciei spermatozoidea nec ovula reperiit.

Sipunculus Gouldii *Pourtalès:* in Proceed. Amer. Assoc. Adv. Sc. V. Meet. 1851. 40.

Habitaculum. In arenosis in profunditate unius pedis, ad littora Novae Angliae (Pourtalés).

Species inquirendae.

23. (11.) Phascolosomum tigrinum *DIESING.* — Syst. Helm. II. 66.

24. (12.) Phascolosomum flavum *DIESING.* — Syst. Helm. II. 66.

25. (13.) Phascolosomum fasciolatum *DIESING.* — Syst. Helm. II. 66.

26. (14.) Phascolosomum Nordfolcense *DIESING.* — Syst. Helm. II. 67.

27. (15.) Phascolosomum ambiguum *DIESING.* — Syst. Helm. II. 67.

28. (16.) Phascolosomum Leachi *DIESING.* — Syst. Helm. II. 67.

29. (16*.) Phascolosomum Pourtalesi *DIESING.*

Corpus dense granulosum, griseum, maculis irregularibus nigris dorsalibus. *Proboscis* et *tentacula* . . . . Longit. 2—3″ et ultra.

Sipunculus granulatus *Pourtalès:* in Proceed. Amer. Assoc. Adv. Sc. V. Meet. 1851. 41.

Habitaculum. Florida (Pourtalés).

III. DENDROSTOMUM *GRUBE* et *OERSTED.*

Corpus utriculare, verrucosum. *Proboscis* protractilis, verrucosa et aculeata. *Os* in proboscidis apice. *Tentacula* oris trifoliata, retractilia, trunco brevi, foliolis pinnatis. *Anus* dorsalis antrorsum situs. *Maricola.*

Genus, structura interna licet ignota, tamen tentaculorum oris forma a praecedente satis differre videtur.

1. Dendrostomum alutaceum *GRUBE* et *OERSTED.*

Corpus breve, retrorsum increscens s. subclavatum, extremitate postica longe acuminata mucronatum, annulato-verrucosum verrucis granularibus, laete roseum. *Proboscis* verrucis minutissimis obtusis aculeisque paulo majoribus flavis multo rarioribus obsita, alutacea. *Tentacula* oris 5, os corona simplici cingentia, trifoliata, pinnulis foliolorum utrinque ad 12, angustissimis. Longit. total. fere 2″; corp. circa 1″, probosc. $^3/_4$″, tentaculorum $^1/_4$″.

Dendrostomum alutaceum *Grube:* Annul. Oerstediana: in Naturhist. Foren. Vidensk. Meddelelser 1858. 14.

Habitaculum. St. Croix (Oersted).

β) Anus terminalis posticus.

IV. ANOPLOSOMATUM *GRUBE.*

Lumbricus *Pallas.* — Lanceola? *Blainville.*

Corpus elongatum, utriculare, breve, retrorsum attenuatum, antice in colli speciem productum, tenerrime annulatum, laeve. *Proboscis* protractilis. *Os* in proboscidis apice. *Tentacula* oris ..... *Anus* in apice caudali. *Maricola.*

Notitiae nonnullae anatomicae. *Pharynx:* tubus crassus, carnosus, crispulus, exsertilis. *Tractus intestinalis:* corpore aliquoties longior. *Truncus nerveus:* chorda simplex albida nec nodosa (Pallas de Lumbrico oxyuro = A. Pallasii).

Genus non satis stabilitum, in specie prima et tertia anus in apice caudali, in secunda primae simillima antrorsum visus.

1. Anoplosomatum Utriculus *GRUBE.* — Syst. Helm. II. 69.

Habitaculum. In mare mediterraneo prope Panormum (Grube).

2. Anoplosomatum Pallasii *DIESING.* — Syst. Helm. II. 69.

Habitaculum. In Sussexiae littore (Pallas).

Teste celeb. Pallas anus in anteriore corporis parte collocatus.

Species inquirenda.

3. Anoplosomatum Paretti *DIESING.* — Syst. Helm. II. 69.

Habitaculum. In mare mediterraneo prope Genuam (Paretto).

V. DICLIDOSIPHON *DIESING.*

Sipunculus *Lesson.*

Corpus elongatum utriculare, laeve. *Proboscis* protractilis. *Os* in proboscidis apice valvulis tribus triangularibus basi auriculatis, apice convergentibus, clausum. *Tentacula* oris .... *Anus* in extremitate corporis caudali? *Maricola*, hemisphaerae australis.

Structura interna ignota; genus quoad ani situm adhuc dubium.

1. Diclidosiphon lumbriciformis *DIESING.* — Syst. Helm. II. 70.

Habitaculum. Ad insulas Malouinas inter Macrocystidem pyriformem, Novembri (Lesson).

Subfamilia II. Aspidosiphones. Scutella duo, unum infra basin proboscidis, alterum in extremitate corporis postica. Anus ad basin scutelli proboscidis, aut in centro scutelli postici.

a) Anus ad basin scutelli proboscidis.

VI. ASPIDOSIPHON *DIESING*.

Sipunculus *Joh. Müller*.

Corpus elongatum utriculare, verrucosum v. laeve. ***Proboscis*** protractilis verrucosa v. laevis. *Os* in proboscidis apice. ***Tentacula*** oris... *Scutella* duo coriacea, unum infra basin proboscidis, alterum in extremitate corporis postica. *Anus* antrorsum situs pone scutellum. *Hydrobranchiae* nullae. — ***Mas*** cum spermatozoideis solum in liquore cavi corporis nec in testiculis observatis. ***Femina*** uteris instructa duobus, oviductu ..., aperturis genitalibus externis duabus. ***Ovarium*** ... ***Ovula*** lenticularia. ***Maricola,*** regionum calidiorum, rarissime conchicola.

1. **Aspidosiphon Mülleri** *DIESING*. — Syst. Helm. II. 68. et 556. adde:

Musculi retractores una extremitate proboscidi, altera scutello postico adnati (*Joh. Müller*).

Phascolosomum scutatum *Joh. Müller*. — *Krohn:* in Müller's Arch. 1851. 371 (de ovulis et spermatozoideis in cavo abdominis).

Habitaculum. In mare mediterraneo, prope Panormum (Grohmann), Neapoli (Krohn).

2. **Aspidosiphon Steenstrupii** *DIESING*. — Tab. II. fig. 1—6.

Corpus utriculare medio constrictum, parte anteriore ad medium usque dense annulata, dein longitudinaliter sulcata, parte posteriore crassiore denuo dense annulata, flavidulum, annulato-verrucosum, verrucis brunneis, in parte annulata subquadrangularibus, in parte sulcata subcircularibus. *Scutellum* anterius obovatum, nigro-fuscum, granulis albis adspersum, alterum disciforme, centrifuge radiatum. ***Proboscis*** ... Longit. ad 9‴, crassit. partis anter. vix. 2‴; part. poster. $2^1/_2$‴; longit. scutelli anter. $1^1/_2$‴, latit. ultra 1‴, diam. scutelli post. ad $1^1/_2$‴.

Aspidosiphon Steenstrupii *Diesing:* Icon. zoogr. Ferdinandi I. Imperatoris.

Habitaculum. St. Thomas (Riise).

Specimen unicum in Museo Universitatis Hafniensis servatur; proboscide retracta.

Explicatio figurarum Fig. 1. Animal magnitudine naturali. 2. 3. 4. Idem auctum; 2. a latere dextro, 3. a latere scutellato. 4. a latere opposito visum;

in fig. 2 et 3. anus infra basin scutelli anterioris, amplus. 5. Pars integumenti regionis longitudinaliter sulcatae cum verrucis subcircularibus. 6. Pars integumenti dimidii posterioris corporis annulati cum verrucis subquadrangularibus. Fig. 5 et 6 magis auctae.

3. Aspidosiphon rhyssaspis *DIESING.*

Corpus subcylindricum, albidum, dense verrucosum, verrucis brunneis, anterioribus majoribus, conicis, subsequis minoribus, circularibus. *Scutellum* anterius subellipticum, brunneum, rugosum, alterum disciforme, centrifuge radiatum. *Proboscis* quintam fere corporis partem longitudine aequans, cylindrica, verrucis minoribus, circularibus, brunneis. *Tentacula* oris. ... Longit. corp. ad 11‴; crassit. ad $2\frac{1}{2}$‴; longit. probosc. 2‴, crassit. $\frac{3}{4}$‴; longit. scutelli anter. ad 2‴, latit. ad $1\frac{1}{2}$‴; diam. scutelli post. vix. 2‴.

Aspidosiphon rhyssaspis *Diesing:* Icon. zoograph. Ferdinandi I. Imperatoris.

Habitaculum. India occidentalis (Suenson).

Specimina duo in Museo Universitatis Hafniensis servantur; unum proboscide retracta.

4. Aspidosiphon clavatus *DIESING.* — Syst. Helm. II. 68.

Habitaculum. In mare mediterraneo, prope Caen (Lesauvage).

5. Aspidosiphon Eremita *DIESING.*

Corpus subcylindricum, albidum, laeve, transparens. *Scutellum* anterius subellipticum, rugosum, alterum disciforme, centrifuge radiatum, flavo-brunneum. *Proboscis* corpus longitudine superans, subcylindrica, flavo-brunnea, laevis. *Tentacula* oris. ... Longit. corp. 2—3‴, crassit. ad $\frac{1}{2}$‴; longit. probosc. $3\frac{1}{2}$—5‴, crassit. ad $\frac{1}{3}$‴; longit. scutelli anter. ad $\frac{1}{2}$‴, latit. ad $\frac{1}{3}$‴, diameter scutelli post. ad $\frac{1}{2}$‴.

Aspidosiphon Eremita *Diesing:* Icon. zoogr. Ferdinandi I. Imperatoris.

Habitaculum. Conchis vacuis Ditrupae longitudinaliter insidens, Madeirae (Suenson).

Specimina quinque, tria in Ditrupae conchis mutilatis, duo libera in Museo Universitatis Hafniensis prostant.

An hujus generis?

6. Aspidosiphon? Spratti *DIESING.*

Corpus postice truncatum discum circularem (scutellum) formans.

Sipunculus *Spratt:* in Lond. Edinb. and Dublin. Philos. Magaz. XXXIII. (1848). 171.

Habitaculum. In profunditate 320 orygiarum, haud procul ab insula Malta (Spratt).

β) Anus in centro scutelli postici.

VII. LOXOSIPHON *DIESING.*

Sternaspis *Chamisso et Eisenhardt.* — Sipunculus *Blainville.*

Corpus elongatum, utriculare, tenuissime annulatum, laeve. *Proboscis* protractilis obliqua. *Os* in proboscidis apice. *Tentacula* oris. ... *Scutella* duo coriacea, unum infra basin proboscidis, alterum in extremitate corporis postica. *Anus* in scutelli postici centro, papillaeformis. — *Maricola,* hemisphaerae australis.

Structura interna penitus ignota.

1. Loxosiphon elegans *DIESING.* — Syst. Helm. II. 70.

Habitaculum. In oceani pacifici insula humili Radack, rupes corallinas locis a pelago aestuante pulsatis scuto, ut videtur, suo perforans (Chamisso).

Familia II. Priapulidea Lam. Charact. aucto. Tentacula oris nulla. Anus terminalis posticus. Hydrobranchia externa una aut duae. Uteri duo?

VIII. PRIAPULUS *LAMARCK.*

Holothuria *Müller.*

Corpus elongatum subcylindricum, annulatum. *Proboscis* protractilis, costis longitudinalibus, muricatis. *Os* in proboscidis apice tubulo muricato protractili. *Tentacula* oris nulla. *Anus* terminalis posticus. *Hydrobranchia* externa unica, pone anum prodiens, retractilis, apertura terminali postica [1]: racemus simplex, ramulis filiformibus apice clavatis. *Mas* ignotus. *Femina* uteris ... *Ovaria* duo lamellosa, singulum in utroque latere intestini versus anum situm, oviductu suo amplo [2]. *Maricola*, hemisphaerae borealis.

1. Priapulus caudatus *LAMARCK.* — Syst. Helm. II. 71. et 556. adde:

Forbes: Brit. Starfishes 236 cum fig. xylogr. — *O. Schmidt:* in Zeitschr. f. die gesammten Naturwissenschaften. Halle 1854. 3. 4. Tab. II. 4. *a. b.* (de tractu intest. et de musc. retractoribus 4 proboscidis).

Habitaculum. In fundo argilloso sinuum oceani borealis (Fabricius, Abildgaard). Sub arena in littoribus maris norvegici haud infrequens (Rathke). Prope Zetland (Fleming); ad oras Angliae (Forbes); ad littora Finmarkiae (Sars); ad littora maris germanici (Maitland).

---

[1] Nonnullis auctoribus anus est.

[2] Frey und Leuckart: Beitr. z. Kenntn. wirbelloser Thiere. 40—43 (de ovariis).

2. Priapulus Hibernicus *Mc. COY.* — Syst. Helm. II. 71.

Habitaculum. In arenosis littorum Hiberniae prope Connemara (Mc. Coy).

IX. CHAETODERMA *LOVÉN.*

Corpus elongatum subcylindricum, aculeatum. *Proboscis* brevissima antice disciformis convexiuscula. *Os* terminale excentricum, rimaeforme. *Tentacula* oris nulla. *Anus* terminalis posticus in apice tubuli protractilis. *Hydrobranchiae* externae duae, pinnatae, basi anum amplectentes et cum illo intra cavitatem infundibuliformem recondendae. *Maricola.*

Structura interna ignota.

1. Chaetoderma nitidulum *LOVÉN.*

Corpus gracile, aculeis confertissimis, simplicibus, rectis, ab antica parte versus posticam sensim majoribus armatum, argenteo nitens, disco antico proboscidis et hydrobranchiis flavicantibus. Longit. 8‴; longit. hydrobranch. ½‴ (ex icone).

Chaetoderma nitidulum *Lovén:* in Hornschuch's Arch. Skandinav. Beitr. z. Naturgesch. I. 69. cum Tab. et *Froriep's* Neue Notiz. XXXIV. (1845.) 26. Fig. 43.

Habitaculum. In argilla fundi 15—40 orgyiarum ad oras Sueciae occidentalis (Lovén).

SECTIO II. SIPUNCULIDEA BASEOSTOMATA.

Os ad proboscidis basin [1]).

Familia III. Schizorhynchelidea. Proboscis tota sua longitudine fissa, marginibus lateralibus hiantibus; hinc os non in proboscidis apice, sed ad ejus basin situm. — Tentacula oris nulla. Uncinuli ventrales duo juxtapositi. Anus terminalis posticus. Hydrobranchiae internae duae. *Uterus* unus vel uteri 2 aut 4.

X. BONELLIA ROLANDO. Charact. aucto.

Corpus elongatum, utriculare, laeve. *Proboscis* longissima, subcylindrica, subtus canaliculata, apice bilabiata, labiis sublinearibus, longis, patentibus. *Os* ad proboscidis basin. *Tentacula* oris nulla. *Uncinuli* duo juxtapositi, retractiles ventrales infra os [2]). *Anus*

---

[1]) Quod in systemate Helminthum „labium proboscidis" audit „proboscis" ipsa est.

[2]) Uncinulos retractiles aureo-nitescentes, quales in specie prima occurunt in altera pariter adesse supposui.

terminalis posticus. *Mas* ignotus. *Femina* utero instructa uno, oviductu brevi infundibuliformi antrorsum sito, dorsali, apertura genitali una uncinulis postposita. *Ovarium* ab utero remotum in parte postica ventrali corporis. *Ovula* subsphaerica. *Hydrobranchiae* internae duae, sacciformes, extus appendicibus arbusculiformibus obsessae, utrinque in cloacam intestini recti insertae. — *Maricola*, noctivaga.

Notitiae nonnullae anatomico-physiologicae: *Oesophagus* subclavatus. *Tractus intestinalis* anfractibus numerosis spiram longitudine fere corporis formans. *Systema* vasorum distinctissimum. *Hydrobranchiae* duo sacciformes, pagina externa appendicibus arbusculiformibus ramulis apice clavatis, perviis obsitae, utrinque in cloacam intestini recti insertae. *Systema nervorum:* filum per totum corpus in latere ventrali decurrens, ramos emittens, gangliis nullis, in proboscide birame. *Uterus* unus, subcylindricus, in spira tractus intestinalis decurrens, oviductu antrorsum sito. *Oviductus uteri:* tubulus brevis limbo latissimo circulari ciliis vibrantibus tecto cinctus, nunc in discum explanato, nunc in infundibulum coarctato. *Ovarium* unum in parte postica ventrali corporis. *Ovula* ovario exclusa, in liquore cavitatis corporis suspensa motu vibratorio ciliarum oviductus hunc permeant et uterum intrant. (*Lacaze-Duthiers* de Bonellia viridi.)

1. Bonellia viridis *ROLANDO.*

Corpus subcylindricum utrinque obtusum, passim constrictum, viride, laeve, mutabile. *Proboscis* subaequalis depressa, labiis terminalibus linearibus margine interno undulato-lobato. Longit. corp. ad 3″, crassit. ½ — 1″; longit. probosc. 3 — 4½″, latit. ½ — 2‴; longit. lab. 1—2″.

Bonellia viridis *Rolando.* — Syst. Helm. II. 74. — *Milne Edwards:* in Règne anim. 3. edit. Zoophyt. Tab. XXI. 3. — *Schmarda:* in Denkschriften d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. IV. 2. Lief. (1852.) 117 — 140. Tab. IV. 1. (animal.) 2. 3. V. VI. et VII. (anatom.) — *Lacaze-Duthiers:* in Compt. rend. XLVII. (1858). 1056—1058 et in Annal. des sc. nat. 4. ser. X. (1858). 49—110 (cum anatom.) Tab. I.—IV.

Habitaculo adde: Niceae (Milne Edwards). Tergesti (Joh. Müller) ad littora Corsicae et ad insulam Minorcam frequenter (Lacaze, Duthiers).

2. Bonellia fuliginosa *ROLANDO.* — Syst. Helm. II. 75.

Habitaculum. In littoribus Sardiniae (Rolando).

XI. THALASSEMA *GAERTNER.* Charactere aucto[1]).

Lumbrici spec. *Pallas.* — Thalassina *Montagu.* — Holothuriae spec. *Lesson.* — Ochetostoma *Leuckart* et *Rüppell.*

Corpus elongatum utriculare, laeve, verrucosum v. alutaceum. *Proboscis* longa, subcylindrica, subtus canaliculata, labiis nullis. *Os* ad proboscidis basin. *Tentacula* oris nulla. *Uncinuli* duo juxtapositi retractiles, ventrales infra os[2]). *Anus* terminalis posticus. *Mas* ignotus. *Femina* uteris instructa duobus, singulo oviductu brevi, tubuloso, subterminali antico, aperturis genitalibus duabus remotis, uncinulis postpositis[3]). *Ovaria* ... *Ovula* subsphaerica. *Hydrobranchiae* internae duae sacciformes, extus villosae, utrinque in cloacam intestini recti insertae. *Maricola* unius et alterius hemisphaerae.

Notitiae nonnullae anatomicae. *Integumenta* corporis communia stratis tribus sunt composita, nempe cute, strato musculari transversali externo et interno musculari longitudinali. *Organa genitalia* feminea: *Uteri* (ovaria Max Müller) duo infra aperturas genitales externas, utriculi tenuissimi e fibris longitudinalibus ac transversis contexti, 2″ longi antrorsum attenuati; pars attennuata intus strato fibrarum muscularium longitudinalium interno et externo fibrarum transversalium instructi. *Oviductus uteri* subterminalis anticus apertura triangulari: *Hydrobranchiae* sacciformes duae in cloacam recti insertae. Reliqua incerta (*Maximilianus Müller* de Thalassemate Gigante).

1. Thalassema Neptuni *GAERTNER.*

Corpus subcylindricum retrorsum angustatum, utraque extremitate rotundatum, mutabile, antrorsum ad $^2/_3$ totius longitudinis sordide rubrum, inspersis hinc inde maculis parvis rutilantibus, reliqua parte griseum, supra lineis 6—8 tenuissimis striatum, subtus linea alba corpore aequilonga pictum. *Proboscis* lineari-lanceolata, supra laevis, subtus transverse rugosa, marginibus undulatis, crocea. Longit. corp. ultra 1″, crassit. partis anter. $4^1/_2$‴, poster. $2^1/_2$‴; longit. prob. $1^1/_2$″, latit. 3‴.

---

1) Genus hoc a celeb. Gaertnero primum stabilitum in systemate Helminthum inique nomine moderno Ochetostoma Leuckart et Rueppell proposui.

2) Uncinulos retractiles apici bacillorum subcutaneorum insertos et duos alteros haud protractiles, priorum bacillis ita juxtapositos, ut alterius priorum bacillorum lateri alter adhaereat, cl. Max. Müller in sua specie memorat. Praesentia uncinulorum protractilium aureo-nitescentium nunc in omnibus speciebus excepta 4. et 6. evicta.

3) Aperturae genitales duae in specie 4. 5. et 6. nondum observationibus directis sunt confirmatae.

Thalassema Neptuni *Gaertner:* in Pallas. Spicileg. Zoolog. X. Fasc. 8.— *Cuvier* Regn. anim. 2. edit. 1830. III. 244 in nota. — *Lamarck* Anim. s. vertebr. 2. edit. III. 472.— *Forbes et Goodsir:* in Wernerian Society 23. Januar 1841 et Edinb. New. Philos. Journ. 1841, I. Quart. — versio in *Frorieps* N. Notiz. XVIII. (1841). 273. — *Forbes* Brit. Starfishes. 259. cum fig. xylogr. — *Farran:* in Ann. nat. hist. 2. ser. VII. 1851. 156.

Lumbricus Thalassema *Pallas:* Spicileg. Zoolog. X. Fasc. 8. Tab. I. 6. — *Gmelin.* Syst. Nat. 3085.

Thalassina mutatoria *Montagu:* in Transact. of the Linnean Soc. XI. 24. Tab. V. 2.

Thalassema Mutatorium *Cuvier* Regne anim. 2. edit. III. 244. in nota.

Ochetostomum Mutatorium *Diesing.* — Syst. Helm. II. 73.

Ochetostomum Gaertneri *Diesing.* — Syst. Helm. II. 73. et 556.

Habitaculum. In Cornubia, in rimis rupium alte submarinarum (Jos. Gaertner) ad litus meridionale prope Devonshire (Montagu), prope Teignmouth (Harvey) in saxis calcareis excavatis, Cloneae prope Dungarvan in Hibernia (Farran).

2. Thalassema Gigas *MAX. MÜLLER.*

Corpus subcylindricum, extremitate caudali conica, supra viride-nigrum, subtus magis canescens, verrucis minimis oblongis per totam corporis superficiem dense sparsis. *Proboscis* longissima apice triloba, laevis, cana. Longit. total. in vivo $1\frac{1}{2}'$; spiritu vini contracti $1'$; longit. corp. ad $7''$; crassit. antrors. vix $1''$; retrors. $\frac{3}{4}''$; longit. probosc. $5''$; latit. ad $2'''$; apicis trilobi ad $6'''$.

Thalassema gigas *Max. Müller* Observ. anatom. de verm. quibusd. maritim. Diss. inaug. 1852. 14—22. Tab. III. 1—12. (cum anatom.).

Habitaculum. Tergesti, Septembri, specimen unicum (Max. Müller).

3. Thalassema Grohmanni *DIESING.*

Corpus subcylindricum retrorsum parum angustatum rotundatum, dense annulatum, annulis alutaceis, pallide flavum. *Proboscis* longissima, laevis, linearis, apice rotundata, corpore concolor. Longit. corp. ad $\frac{1}{2}''$, crassit. $2'''$; longit. probosc. $8'''$, latit. $\frac{1}{2}'''$.

Uncini ventrales geniculati antrorsum limbo crenulato cincti.

Ochetostomum Grohmanni *Diesing.* Syst. Helm. II. 74.

Habitaculum. In mare mediterraneo, prope Panormum, specimen unicum (Grohmann).

Explicatio figurarum. Fig. 1. Animalculummagnitudine naturali. 2. Idem auctum a latere dextro visum. 3. Proboscis et initium corporis a latere ventrali. 4. et 5. Uncini ventrales valde aucti. 6. Pagina integumenti corporis externa.

4. Thalassema Pelzelnii *DIESING.*

Corpus utriculare retrorsum incrassatum, postice iterum iattenuatum, alutaceum, s. assulatum, antrorsum manifeste annulatum, annulis assulis obsessis minimis, oblongis, retrorsum obsolete annulatum, annulorum assulis magnis, angularibus, brunneo-flavum. *Proboscis* dimidia corporis fere longitudine, laevis, apice rotundata, corpore concolor. Longit. corp. 10‴, crassit. antrors. 2‴; partis crassiss. 4‴; longit. probosc. $4\frac{1}{2}$‴, crassit. $\frac{3}{4}$‴.

Thalassema Pelzelnii *Diesing:* Icon. zoograph. Ferdinandi I. Imperatoris.

Habitaculum. India occidentalis (Suenson et Krebs).

Specimina tria, duo ejusdem fere magnitudinis, tertium minus in collectione Universitatis Hafniensis servantur, uncinulis ventralibus in omnibus retractis.

5. Thalassema erythrogrammon *MAX. MÜLLER.*

Corpus subcylindricum utrinque attenuatum, carneo-violascens, costis longitudina libusac transversalibus sanguineo-rubris lineatum, extremitate postica conica, alba, laevi. *Proboscis* sublinearis antice dilatata, apice truncata, viridi-flava. Longit. corp. 3—4″, crassit. ad 8‴; longit. probosc. 2—3″, latit. 2—3‴.

Ochetostoma erythrogrammon *Leuckart* et *Rüppell.* Atlas z. Reise im nördl. Africa. 7. Tab. II. 3. (cum anatom.).

Ochetostomum erythrogrammon *Leuckart* et *Rüppell.* — Syst. Helm. II. 72.

Thalassema erythrogrammon *Max. Müller.* Observ. anatom. de verm. quibusd. maritim. 1852. 16. — *Joh. Müller* in ejus Arch. 1854. 97. (de uncinulorum praesentia).

Habitaculum. In mare rubro prope insulam Iubal (Rüppell).

6. Thalassema Lessonii *DIESING.*

Corpus subcylindricum utrinque attenuatum, coerulescens, striis longitudinalibus cinnabarinis utraque extremitate evanescentibus. *Proboscis* linearis apice rotundata, flava. Longit. corp. ad $2\frac{1}{2}$″; crassit. 1″; longit. probosc. ad $1\frac{1}{2}$″, latit. ultra 3‴.

Holothuria Eaouari *Lesson* Cent. Zool. 91. Tab. XXXI. 2. — *Guerin:* Iconogr. Zoophyt. Tab. IV. 6. (icon. Lessoni).

Ochetostomum Lessoni *Diesing.* — Syst. Helm. II. 73.

Habitaculum. Ad insulam Borabora (Lesson).

XII. ECHIURUS *CUVIER.*

Lumbrici sp. *Pallas* — Thalassema *Auct.* nonnullorum.

Corpus elongatum utriculare, passim verrucosum v. alutaceum, retrorsum echinorum retractilium seriebus annularibus cinctum.

Proboscis retractilis, facile decidua [1]), scaphoidea s. cochleariformis, antice rotundata vel recte truncata, labiis nullis. *Os* ad proboscidis basin. *Tentacula* oris nulla. *Uncinuli* duo juxtapositi, retractiles, ventrales infra os. *Anus* terminalis posticus. *Mas* testiculis quatuor spermatozoideis impletis, duobus postpositis in utroque latere lineae medianae, aperturis genitalibus quatuor uncinulis ventralibus postpositis. *Femina* uteris instructa quatuor, duobus postpositis in utroque latere lineae medianae, oviductibus . . ., aperturis genitalibus quatuor uncinulis ventralibus postpositis. *Ovaria* . . . *Ovula* subsphaerica. *Hydrobranchiae* internae duae, sacciformes, utrinque in cloacam intestini recti insertae. *Maricola*, praecipue hemisphaerae borealis.

Num larva a cl. Busch: Beobachtungen über Anat. u. Entwickelung einiger Seethiere. 73. Tab. X. 5—13, descripta et delineata, revera generi Echiuro adscribenda sit nec ne, adhuc dubium est.

Notitiae nonnullae anatomicae. Stratum musculare corporis e fibris muscularibus decussatis compositum. *Cavum corporis* liquore decolore repletum. *Oesophagus* gracilis, flexuosus. *Proventriculus* transverse plicatus, oesophago amplior, *ventriculus* longitudinaliter striatus proventriculum amplitudine superans, utrique subcartilaginei. *Intestinum tenue* laeve, *crassum* irregulariter plicatum, corpore duplo longius, varie tortuosum, *rectum* gracile, cortortuplicatum. *Systema vasorum* truncis tribus principalibus compositum. *Hydrobranchiae* internae duae subfiliformes, extus appendicibus infundibuliformibus, ciliatis, retractilibus obsessae, utrinque in cloacam intestini recti insertae. *Systema nervorum* cerebro distincto et chorda gangliorum abdominali compositum. *Mas* testiculis quatuor fusiformibus, ventralibus, duobus in utroque latere lineae medianae, postpositis, spermatozoideis impletis. *Femina* uteris instructa quatuor subfusiformibus, aperturis genitalibus totidem, duobus in utroque latere lineae medianae, postpositis [2]). (*Forbes* et *Goodsir* de Echiuro Pallasii; *Quatrefages* de Echiuro Gaertneri.)

1. Echiurus Pallasii *GUÉRIN.*

Corpus annulatum, seriatim tuberculato-granulatum, carneo-albidum, margine antico intense rubro, retrorsum obtuse truncatum, echinorum caudalium seriebus annularibus 2, singula echinis 10 composita. *Proboscis* cochleariformis, coccinea. Longit. 2—6″, crassit. 3—6‴; longit. probosc. 3‴—1½″, latit. maxima 3—5‴.

Lumbricus echiurus Pallas Miscell. Zool. 146. Tab. XI. 1—6 et Spicil. Zool. Fasc. X. 3. Tab. 1—5 (et anatom.). — *Gmelin.* Syst. nat. 3085. — Encycl. meth. Tab. XXXV. 3—6.

---

[1]) Conf. Pallas Spicil. Zool. Fasc. X. 4.

[2]) Solummodo in Echiuro Pallasii femina a cl. Pallas (Spicil. Zool. Fasc. X. 7) et serius a cl. Forbes et Goodsir (Edinb. n. Philos. Journ. 1841. I. Quart.) observata.

Thalassema echiura *Cuvier.* Regn. anim. II. 529. nouv. edit. III. 529. — *Schweigger.* Handb. d. Naturgeschichte ungegliederter Thiere. 593. — Bosc Hist. nat. des vers. I. 224. Tab. VIII. 2. et 3. — *Lamarck* Hist. nat. des anim. s. verteb. V. 301. et nouv. edit. (Milne Edwards). V. 534. — *Mettenheimer:* in Senkenberg'sche Abhandl. Vol. I. Lief. I. 6. (cum anatom.). Tab. I. 19.

Thalassema aquatica *Leach:* in Encycl. brit. Suppl. I. 451.

Thalassema vulgare *Savigny:* Syst. des Annal. 102.

Thalassina echiura *Blainville:* in Dict. des sc. nat. LVII. 499.

Echiurus Pallasii *Guérin.* Iconogr. Zoophytes 9. Tab. VI. 3.

Echiurus vulgaris *Forbes* Brit. Starfishes 263. (cum fig. xylogr.) — *Forbes* et *Goodsir:* in Wernerian Soc. 23. Jan. 1841. et in Edinb. new Philos. Journ. 1841. Quart. I. — *Versio:* in Frorieps N. Notiz. XVIII. (1841). 273—280. Fig. 11—23. (cum anatom.) — *Sars:* in Mag. for Naturvidenskaberne 1850. 10. et 77. — *O. Schmidt:* in Zeitschrift f. d. gesammten Naturwissensch. Halle 1854. Bd. III. 4. Tab. II. 5.

Habitaculum. In maris fundo arenoso frequens, potissimum hieme, ad oras Belgiae (Pallas); ad littora Angliae post tempestatem (Goodsir et Forbes) in mare germanico prope Föhr (Mettenheimer), prope Bergen (Sars). — Piscatoribus escam praebent.

2. Echiurus Gaertneri *QUATREFAGES.*

Corpus cylindricum antrorsum attenuatum, postice obtusum, rotundatum, albidum, antrorsum pallide rosaceum, medio laeve, antrorsum verrucarum seriebus multis, retrorsum echinorum caudalium seriebus 2 annularibus obsessum. *Proboscis*... Longit. 6—8″; crassit. circa 15‴.

Echiurus Gaertneri *Quatrefages:* in Regn. anim. 3. edit. illustr. Zooph. livr. 12. Tab. XXIII. (animal et anatom.) — *Idem:* in Annal. des sc. nat. 3. ser. VII. (1847). 307—343. Tab. VI. (anatom.) — *V. Carus:* Icon. zootom. Tab. VIII. 20. (fig. Quatrefag. reddita).

Habitaculum. In sabulosis prope St. Vaast la Hougue in Normandia, Novembri (Quatrefages).

3. Echiurus forcipatus *REINHARDT.*

Corpus subcylindricum, versatile, alutaceum, assulis obsessum minimis oblongis, antrorsum et retrorsum assularum majorum seriebus aliquot annularibus insignitum, griseo-viride, retrorsum echinorum caudalium seriebus annularibus 2, serie anteriore echinis 9—10. posteriore echinis 7 protractis. Longit. corp. 5″, crassit in med. 2″ in extrem. 3‴.

Uncini ventrales sensim curvati.

Holothuria forcipata *Fabricius:* Fauna Groenlandica 357. — *Gmelin.* Syst. nat. 3142.

Bonellia Fabricii *Diesing.* — Syst. Helm. II. 75.

Echiurus forcipatus *Reinhardt:* Naturhistoriske Bidrag til en Beskrivelse af Groenlande (Saerskilt Aftryk af Tillaeggene til Groenland, geographisk og statistisk beskrevet af H. Rink 1857. 45 (sine descript.).

Habitaculum. In fundo maris groenlandici argilloso et in Cotti Scorpionis ventriculo (Fabricius); in Groenlandia boreali (Olnk et Rudolphi), in meridionali (Rink).

Specimina plura e Groenlandia boreali et meridionali in Universitate Hafniensi asservata examinare licuit, quorum duo proboscide instructa, reliqua proboscide destituta fuerunt; individui minimi longitudo corporis erat ultra 1½″, crassit. retrors. ad ½″; longit. probosc. ad 4‴, latit. ad 4‴; individui maximi (sine proboscide) longit. corp. ultra 3″, crassit. retrors. ultra 1″.

4. Echiurus Lütkenii *DIESING.*

Corpus summe variabile, sordide viride, annulatum, annulis verrucosis, annulo magis distincto verrucis majoribus obsesso cum annulis duobus vel tribus minus distinctis verrucis minoribus instructis alternante, retrorsum rotundatum echinorum caudalium seriebus annularibus 2, serie anteriore echinis 7, posteriore echinis 4 protractis. *Proboscis* dimidia fere corporis longitudine, antice recte truncata, fere plana, marginibus lateralibus et carina brevi mediana interna proboscidis versus basin excurrente anguste plicatis, pallide violacea, marginibus rubescentibus. Longit. corp. ½ — 1″, crassit. 2 — 4‴; longit. probosc. 3—5‴, latit. 2—4‴.

Echiurus Lütkenii *Diesing:* Icon. Zoograph. Ferdinandi I. Imperatoris.

Habitaculum. In parte boreali freti Öresund prope Helleboek in fundo limoso cum fragmentis concharum in profunditate circa 12 orygiarum, Julio (Lütken).

Specimina, descriptionem et figuram clo. Lütken debeo.

5. Echiurus Sitchaënsis *BRANDT.*

Corpus oblongum, brunneo-olivaceum, obscure punctatum et transversim striatum. *Proboscis* latiuscula, apice emarginata, carnea, transversim purpureo-striata. Longit. 3″.

Thalassema Nr. 1. *Mertensii* msc.

Thalassema (Echiurus) sitchaënsis *Brandt:* Prodrom. descript. animal. a Mertensio observat. Fasc. I. Petropoli 1835. 62.

Echiurus sitchaënsis *Brandt—Lamarck* Anim. s. verteb. 2. edit. III. 472.

Habitaculum. Ad littora insulae Sitcha (Mertens).

6. Echiurus caraibicus *DIESING.*

Corpus subcylindricum retrorsum incrassatum, postice iterum attenuatum, obsolete annulatum, alutaceum s. assulatum, annulis partis

corporis anterioris assulis parvis irregularibus, partis posterioris magnis subparallelepipedis obsessis, flavidum, retrorsum armatum echinorum caudalium seriebus. . . . *Proboscis* quartam fere corporis partem longitudine aequans, cochleariformis, laevis, corpore concolor. Longit. corp. ad 10‴, crassit. antrors. ad 2‴, partis crassiss. ultra 3‴; longit. probosc. ad 2‴, latit. ad basin $1^2/_3$‴.

Uncini ventrales ultra medium fere recti, demum sub angulo fere recto infracti.

Echiurus caraibicus *Diesing:* Icon. zoograph. Ferdinandi I. Imperatoris.

Habitaculum. India occidentalis (Suenson et Krebs).

Species haec proboscidis forma cum Echiuri speciebus utplurimis conformis, licet echini caudales in specimine unico Universitatis Hafniensis retracti videntur.

Species inquirendae.

7. Echiurus chrysacanthophorus *POURTALÉS.*

Holothuria chrysacanthophora Couthouy.

Echiurus chrysacanthophorus *Pourtalés:* in Proceed. Amer. Assoc. Adv. Sc. V. Meet. (1851). 39. (sine descript.)

Habitaculum. Ad littora Americae septentrionalis.

8. Echiurus chilensis *MAX. MUELLER.*

Longit. corp. $6^1/_2$″.

Echiurus chilensis *Max. Müller.* Observ. anatom. de verm. quibusd. maritim. 21. (anatom.).

Habitaculum. E mare chilensi (Mus. Berol.).

Genera minus cognita.

XIII. ASCOSOMUM *LEUCKART.*

Corpus elongatum utriculare, laeve. *Proboscis*... *Anus* . . .

1. Ascosomum Blumenbachii *LEUCKART.*

Corpus medio parum constrictum, subpellucidum, fusco-albidum, verruca parva in parte postica media signatum. Longit. corp 13‴, crassit. 2‴.

Ascosomum Blumenbachii *Leuckart:* Brev. anim. descript. 21. Fig. 4. — Syst. Helm. II. 76.

Phascolosoma granulatum *Leuckart?* — *Joh. Müller:* in Wiegm. Arch. 1844. 168.

Habitaculum. In profundo maris prope Cette (Leuckart).

In hoc genre proboscis retracta videtur et ani situs dubius.

XIV. LESINIA. *O. SCHMIDT.*

Corpus elongatum utriculare, una et altera extremitate granulatum, ceterum laeve. *Proboscis*... *Anus* antrorsum situs.

1. Lesinia farcimen *O. SCHMIDT.*

Corpus subcylindricum utrinque rotundatum, antrorsum paulum attenuatum, subcurvatum, antice et postice nigro-brunneum. Longit. ad 1″, crassit. ultra 3‴.

Lesinia farcimen *O. Schmidt:* in Zeitschr. f. d. gesammten Naturwissenschaften. Halle 1854. Bd. III. 2. Tab. I. 3. *a* et *b* (animal et anatom.).

Habitaculum. Cum Phascolosomate granulato in saxorum calcareorum cavis, vere, Lesinae (O. Schmidt).

XV. HALICRYPTUS *SIEBOLD.*

Corpus subcylindricum utrinque rotundatum, utriculare, antrorsum costis longitudinalibus regulariter cinctum, annulatum, annulis echinatis. *Os* terminale limbo circulari dentium coronula triplici. *Anus* terminalis posticus. *Sexus* discretus. *Mas* testiculis duobus spermatozoideis repletis, femina ovariis instructa duobus ovulorum germinibus scatentibus, in cavo corporis fluctuantibus, multoties ramosis, retrorsum in ductum communem intestino recto insertum (?) coalitis. *Maricola.*

Oesophagus ovalis muscularis intus dense echinatus. *Tractus* intestinalis rectus. Nec *nervorum* nec *vasorum* systema observatum.

1. Halicryptus spinulosus *SIEBOLD.*

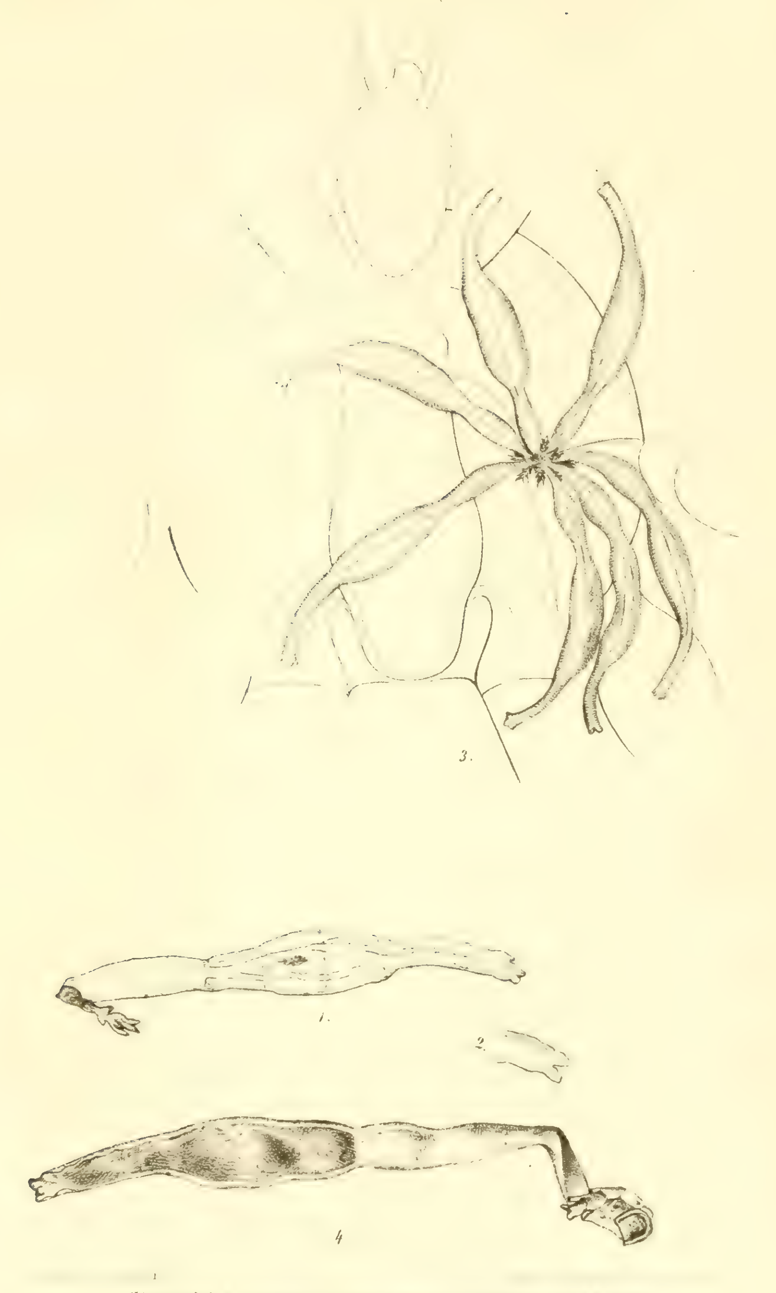
Corpus antrorsum costis serie longitudinali brevissime echinatis, contractile, carneo-roseum. *Os* dentibus 15 triangularibus corneis cinctum. Longit. 1—1¼″; crassit. 2—3‴.

Halicryptus spinulosus *Siebold:* in Neue Preussische Provinzial-Blätter VII. (1849), 8—9 (cum anatom.).

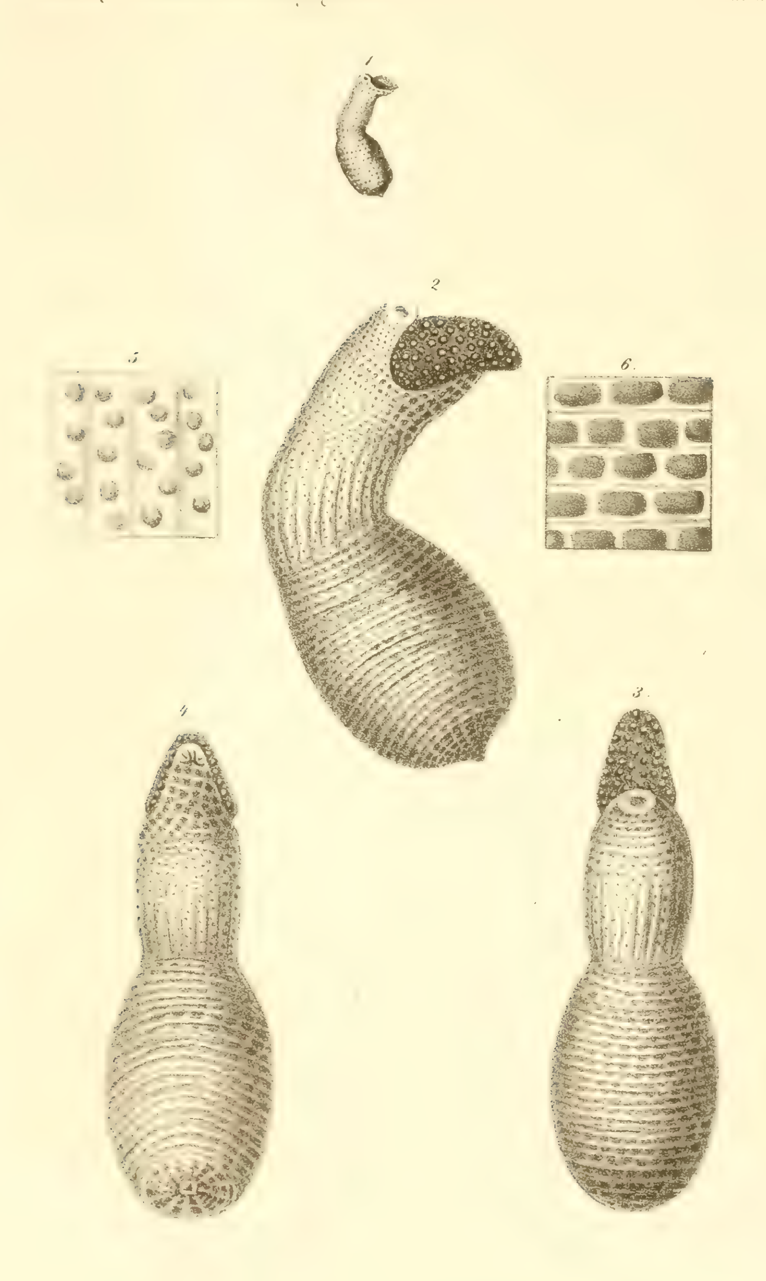
Habitaculum. In fundo maris baltici prope Gedanum (Siebold); e ventriculo Acipenseris speciei individua plura mortua legit (Frantzius).

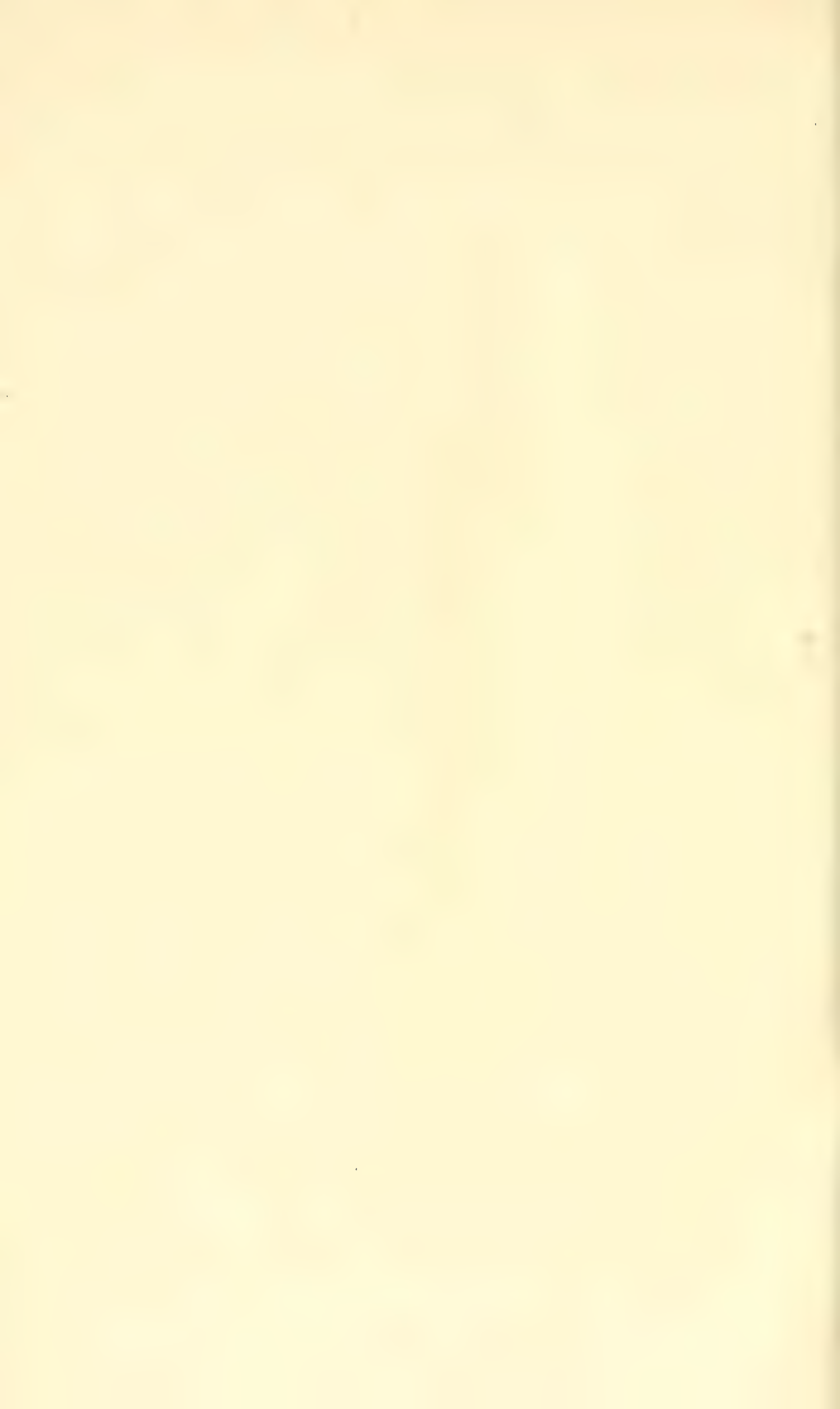
Specimen unum Museo Caesareo communicavit cl. *Siebold.*

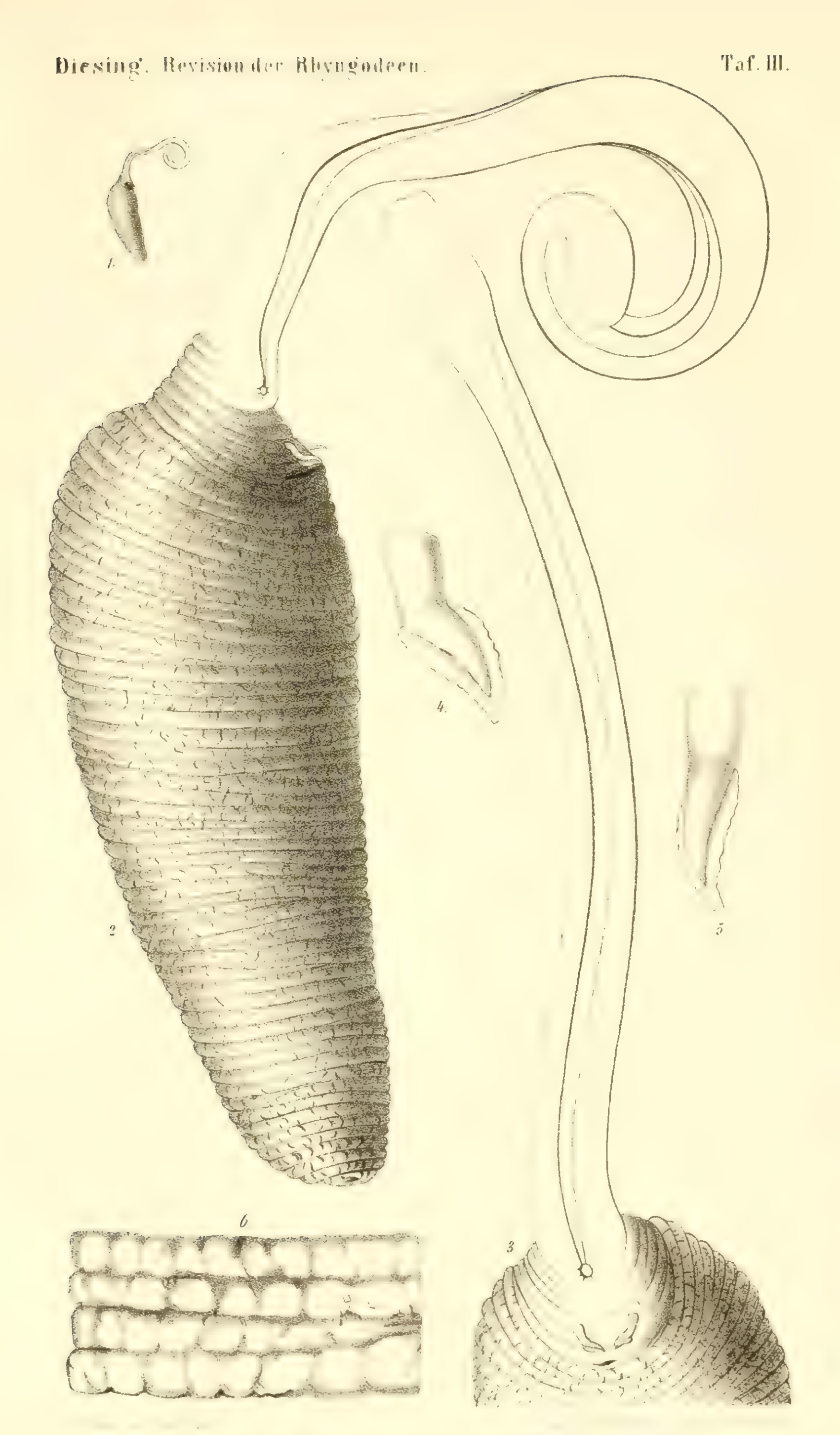
Index generum et specierum.


3.
1.
2.
4




1
2
3
4
5
6




1.
2
3
4.
5
6



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXVII. BAND.

SITZUNG VOM 20. OCTOBER 1859.

Nº 22.



XXII. SITZUNG VOM 20. OCTOBER 1859.

Seine Excellenz der Oberstkämmerer Seiner Majestät, Herr Graf von Lanckorónsky, verständigt die Akademie mittelst Zuschrift von 12. October, Z. 1920, dass Herr Custos-Adjunct Frauenfeld beauftragt sei, die bei der kaiserlichen Akademie aufbewahrten, von der Weltumseglungs-Expedition herrührenden Gegenstände zum Behufe der Aufstellung in dem zu errichtenden provisorischen Novara-Museum zu übernehmen.

Der Secretär legt folgende Schriften vor:

Von dem w. M. Herrn Prof. Dr. Reuss eine Abhandlung: „Die Foraminiferen der westphälischen Kreideformation".

Einen durch Herrn Hofrath Haidinger übersendeten Nachruf an das am 10. Juni dieses Jahres verstorbene wirkliche Mitglied Leydolt.

Eine an Herrn Director von Littrow gerichtete briefliche Mittheilung des c. M. Herrn von Tschudi betreffend, ein von demselben in der Nacht vom 24. September beobachtetes meteorisches Phänomen.

Ein Schreiben des Herrn Dr. Ferd. Hochstetter aus Auckland, ddo. 23. Juli. Endlich:

Ein Gesuch des Herrn G. von Le Bidart um Aufbewahrung eines versiegelten Schreibens, das die Aufschrift trägt: „Vorschlag zur Gewinnung reinen Kohlenstoffes nach einer bisher unbekannten Methode".

Herr Prof. Dr. Ludwig legt eine Abhandlung des Herrn Dr. Einbrodt aus Moskau: „Über Herzreizung und ihr Verhältniss zum Blutdruck" vor.

Herr Custos-Adjunct Frauenfeld liest eine Mittheilung: „Ausflug nach dem Adamspik auf Ceylon".

Herr Prof. Molin überreicht eine Abhandlung: „Una monografia del genere Spiroptera“.

Herr Prof. Pohl theilt die Resultate seiner: „Chemischen Analyse der Heilquelle und der Amazonenquelle des Kaiserbades zu Ofen in Ungarn“ mit.

Von Herrn Hofrath Haidinger sind nachfolgende briefliche Mittheilungen an den Secretär eingelangt:

Wien, den 20. October 1859.

. . . . . So eben erhielt ich einen Brief von Dr. J. B. Trask in San Francisco als Antwort auf meine Anfrage um Auskunft über jenen Unfall, der unserem hochverehrten Reisenden Dr. K. von Friesach auf dem Mouna Loa sollte zugestossen sein. Er schreibt nun zu vollkommener Beruhigung: „Es macht mir grosses Vergnügen, Ihnen berichten zu können, dass Ihr Freund, Herr Friesach, gegenwärtig am Leben und wohlauf ist, indem er über die abgekühlte Oberfläche des Hauptstroms der Lava entkam, welche nebst einem Seitenstrom ihn dergestalt abgeschnitten hatte, dass die unterhalb gegenwärtigen Freunde eine Zeitlang ein Entkommen für unmöglich hielten. Er ist nun nach den Marquesas-Inseln gegangen und wird später die Gesellschafts-Inseln besuchen“. Der Brief ist vom 30. August datirt, das Postzeichen trägt den 2. September. Dr. Trask schloss noch ein vom letzten Tage datirtes Blatt eines Deutschen, Herrn H. Wenzel, ein, der mit Friesach an jenem Tage auf dem Mouna Loa war. Er schreibt: „Ich hatte das Vergnügen Capt. Friesach auf einer Excursion nach dem Krater des Mouna Loa zu begleiten und bei der Rückkehr ein paar Tage mit ihm auf der Insel Mani zu verweilen. Er segelte von Honolulu mit dem Schooner „Morningstar“ nach den Marquesas-Inseln und Tahiti. Ich bin so glücklich, und es macht mir vieles Vergnügen zu bestätigen, dass er sich in guter Gesundheit befand und dass ihm kein solcher Unfall zugestossen sei, wie man irriger Weise verbreitet hatte.“

Gez. „Ein Reisegefährte H. Wenzel, m. p.“

Auch folgende Nachrichten sind wohl werth, erwähnt zu werden.

„Mount Hood in Oregon hat am 17. August einen Ausbruch gehabt; am 19. ist der höchste nordwestliche Theil des Gipfels eingestürzt, und es folgen sich nun fortwährend ungeheure Ausbrüche

von Flammen, Rauch und Lava. Merkwürdiger Weise sind mit diesem Ausbruche fast gleichzeitig prachtvolle Nordlichterscheinungen eingetreten, zum ersten Male in Californien seit zehn Jahren. Sie erscheinen uns beinahe wie die Züge eines alten, aber willkommenen Freundes."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie R. des sciences, lettres et beaux-arts de Belgique. Mémoires. Tom. XXI, 1859; 4º· — Mémoires couronnés et des savants étrangers. Tom. XXIX, 1856—58; 4º· — Annales de l'observatoire R. de Bruxelles, publiées aux frais de l'Etat par le directeur M. A. Quételet. Tom. XIV, 1859; 4º· Bulletins, II. série. Tom. IV, V, VI. 1858—59; 8º· — Tables générales et analytiques du Recueil des Bulletins. I. série, Tom. I à XXIII. 1832. — Annuaire de l'académie royal de Belgique. 1859; 8º·

Astronomische Nachrichten, Nr. 1217—18. Altona, 1859; 4º·

Atlantis, The. A register of literature and science conducted by membres of the catholic University of Ireland. Nr. IV, Juli 1859. London; 8º·

Baird, Spencer F., Mammals of North-America; the descriptions of species based chiefly on the collections in the museum of the Smithsonian Institution. Philadelphia, 1859; 4º·

— Catalogue of North-American Birds chiefly in the Museum of the S. J. Washington, 1858; 4º·

Cosmos, année VIII, Vol. XV, livr. 16. 1859; 8º·

Gesellschaft, naturforschende, in Basel. Verhandlungen, Theil II, Heft 2, 3. Basel, 1859; 8º·

Hansteen, Sur le magnétisme terrestre. Lettres adressées à M. Ad. Quételet. — Suite. — Réduction du temps des oscillations d'une aiguille aimantée à un arc évanouissant. (Sep.-Abd. aus den Bulletins de l'Ac. R. de Bruxelles.)

Lamont, Dr. J., Magnetische Untersuchungen in Nord-Deutschland, Belgien, Holland, Dänemark. München, 1859; 4º·

Martius, Dr. Karl Fr. Ph. v., Beitrag zur Natur- und Literär-Geschichte der Agaveen. (Sep.-Abd. aus den gelehrten Anzeigen, 1855, Nr. 44 — 51.) München, 1855; 4º·

Quételet, Ad., Sur les étoiles filantes et le magnétisme terrestre — Mémoire sur le calendrier arabe avant l'Islamisme. — Sur les travaux de l'ancienne Académie de Bruxelles. — Météorologie et Astronomie. — (Separatabdrücke aus dem Bull. de l'Acad. de Belgique.)

Radcliffe Observatory. Astronomical and meteorological observations in the year 1857, mad under the superintendence of Manuel J. Johnson. Vol. XVIII. Oxford, 1859; 8°.

Reports of exploration and surveys to ascertain the most practicable and economical route for a railroad from the Mississippi river to the Pacific Ocean. Made under the Direction of the secretary of war, in 1853—56. Vol. IX. Washington, 1858; 4°.

Wiener medizinische Wochenschrift, red. von Dr. Wittelshöfer. IX. Jahrgang. Nr. 42. 1859; 4°.

ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Über ein meteorisches Phänomen.

Briefliche Mittheilung des corr. M. Herrn J. J. v. **Tschudi.**

Den 24. September d. J. befand ich mich in meinem Reviere in einem alten Tannenwalde mit 12 Schützen auf der Jagd. Fünf Minuten vor $^1/_2$12 Uhr Mittag ertönte plötzlich ein gewaltiger Knall, wie von einem schweren Geschütze, ihm folgte eine Reihe von Knallen, die ich indessen nur dem Echo zuschreibe; mehrere Personen wollen zwei fast gleich starke Knalle gehört haben. Einige Secunden nach dem Knalle begann in der Luft ein unerklärbares Schwirren, Sausen und Brausen, das von Secunde zu Secunde stärker wurde. Die Atmosphäre war ruhig und doch neigten sich die Gipfel der Bäume, wie wenn gegen sie angedrückt würde. Zu mir, ich stand am Fusse einer mehr als 100 Fuss hohen Tanne, kam das Geräusch von ONO; was aber das Sonderbarste dabei war, es senkte sich von der Höhe herunter. So wie das Brausen bis ungefähr die halbe Höhe der Tanne von oben her erreicht hatte, hörte es auf; ich könnte aber nicht sagen, dass es sich entfernte.

Ich kann versichern, dass ich ausser den starken Erdbeben an der Westküste Südamerika's in meinem Leben kein so ergreifendes und unheimliches Phänomen beobachtet habe. Es ist schwer das Gebrause genau zu definiren, ich möchte es am besten dem Geschwirre eines riesenhaften Kreisels vergleichen. Wie es Anderen vorgekommen ist, möge man aus einigen Äusserungen der übrigen Jäger schliessen. Oberst-Wachtmeister Fischer, der circa 10 Minuten von mir entfernt stand (aber auf gleicher Höhe), glaubte im ersten Augenblicke, es hebe sich ein mächtiger Adler von dem Baume, unter dem er stand, auf. Einer der Schützen rief

seinen Kameraden zu, es steige ein Schwarm Hornissen vom Baumgipfel herunter, er sei schon bis zum halben Baume gekommen. Ein vierter, der viel höher als wir neben einem Stosse Scheiter stand, sprang weit weg, indem er (wie er sich ausdrückte) glaubte, der ganze Holzstoss werde lebendig; nach seiner Ansicht kam das Geräusch aus den Scheitern. Jeder verglich das Brausen mit etwas anderem.

Meine Knechte sagten mir Abends, sie hätten geglaubt „der Himmel falle ihnen auf den Kopf". Auf den Feldern liessen die Leute ihre Arbeit stehen und rannten zu einander.

Bis jetzt habe ich constatirt, dass diese Erscheinung im Umkreise von circa fünf Quadratmeilen mit gleicher Intensität bemerkt wurde.

Auf alle Beobachter war der Eindruck der allerunheimlichste, den man sich denken kann, um so mehr da die Erscheinung nicht blos momentan war, sondern fast eine Viertel Minute andauerte. Jeder erwartete mit Bangen ein gewaltiges Etwas, das noch kommen sollte, wenn das Brausen ganz herunter steige.

Wie ist dieses Phänomen zu erklären? Ein Erdbeben war es nicht; Niemand hat irgend eine Oscillation der Erde bemerkt. Das Geräusch beim Erdbeben, das mir nur zu wohl bekannt ist, kommt aus der Tiefe und pflanzt sich auf der Erdoberfläche fort; eine Verwechslung kann nicht stattfinden.

Nach meiner Ansicht, die ich indessen, eines Besseren belehrt, gerne aufgebe, lässt sich das ganze Phänomen nur durch das Fallen eines Meteorsteines in unserer Gegend erklären. Ich glaube es spricht einerseits der Knall dafür, der doch in ziemlicher Nähe gehört und sehr bedeutend war; andererseits das Geräusch, das ich mir durch eine Dislocation der mit so bedeutender Schnelligkeit durchschnittenen Luftschichten erkläre.

Jacobshof den 9. October 1859.

Ausflug nach dem Adamspik auf Ceylon.

Von **Georg Frauenfeld.**

Die vorgeschrittene Jahreszeit gebot den Aufenthalt der Fregatte Novara in dem Hafen von Point de Galle auf Ceylon dringend abzukürzen, um sowohl noch Madras zu besuchen, als auch danach noch zu rechter Zeit auf den Nicobaren eintreffen zu können. Der Befehlshaber Herr Commodore von Wüllerstorf stets bereit, die wissenschaftlichen Forschungen in jeder ihm möglichen Weise zu fördern, gestattete mir und Dr. Hochstetter, uns von der Fregatte zu trennen, um eine Excursion in's Innere von Ceylon auszuführen und mit Benützung des Überlanddampfers sodann in Madras wieder mit unserm Schiffe zusammenzutreffen. Wir beabsichtigten von Colombo nach Kandy, der alten Königsstadt, von da über Niuera Elia auf den Adamspik, sodann zurück nach Point de Galle zu gehen. Allein in Colombo waren die Plätze in der Royal-Mail auf 4 Tage vergeben, da eine bedeutend vermehrte Frequenz sowohl durch die Anwesenheit des Gouverneurs in Kandy stattfand, als auch dadurch, dass die Bewohner Colombo's vor der herannahenden heissen Jahreszeit auf ihre Landsitze nach den Gebirgen flüchteten. In keiner andern Weise war es jedoch möglich, die also projectirte Tour in der Zeit auszuführen, in welcher wir in Point de Galle zurück sein mussten, um den Dampfer nicht zu versäumen. Es blieb uns nur die Möglichkeit, einen der beiden Punkte zu besuchen — Kandy oder der Adamspik, einer musste aufgegeben werden! Kandy, jener glänzende indische Herrschersitz mit seinen merkwürdigen Denkmälern, das in jeder neuen Schilderung des Wunderbaren, des Mährchenhaften so vieles bringt, oder jenen hochberühmten Wallfahrtsort, vielleicht den ältesten in der Geschichte, noch immer als heilig verehrt, noch immer jährlich das Ziel von Tausenden, die aus weiter Ferne unter Mühsal und Beschwerden dahinziehen, auf jener Höhe in tiefster Andacht ihren Gott zu verehren. Ich muss gestehen, ich war

rasch entschlossen, letztern zu wählen. Und wir trafen auch ungesäumt Anstalt hiezu. Es wurden Relaispferde bis Ratnapura vorausgesandt, und wir gingen Mittwochs den 13. Jänner 1858 Mittags dahin ab.

Allein selbst mit den unterlegten Pferden ging die Reise langsam und schon in Hangwelle, nachdem wir kaum 20 englische Meilen zurückgelegt hatten, brach der Abend herein und wir mussten uns entschliessen in Awisawelle, wo nicht viel über die Hälfte des Weges bis nach Ratnapura erreicht war, zu übernachten. Der Weg führt anfangs längs dem Kalani-Ganga, dessen Ufer üppige Gelände begleiten, durch schöne Wiesen, Felder, herrliche Weiden, voll Rindvieh, Schweine, Büffel. Der ganze Tag war trüb und regendrohend gewesen, dennoch war Abends die Thierwelt sehr lebendig, namentlich schwirrten grosse Skarabäiden hin und her, Leuchtkäfer flimmerten zahlreich herum, aus allen Büschen tönte ein fein klingendes Schrillen von Cicaden und hellglockiges Quaken von Wasserfröschen, nicht so ununterbrochen betäubend lärmend wie bei uns, sondern in einzeln abgebrochen ausgestossenen Tönen, die angenehm klangen.

Den nächsten Morgen brachen wir früh auf um Ratnapura zeitig zu erreichen. In den kleinsten Bächen waren zahlreiche Fischchen, darunter sehr schön gefärbte zu sehen, vorzüglich aber fiel mir Hemirhamphus auf. Leider war unsere Wanderung zu beeilt und unser Gepäck nur auf das allernöthigste beschränkt, so dass ich nur weniges erbeuten und mitnehmen konnte. Um 10 Uhr hatten wir einen Fluss zu passiren. Zwei ausgehöhlte Baumstämme mit einem Bambusgeflechte zu einem Floss verbunden, nahm uns auf und wurde von den zwei dazu bestellten Leuten, die im Wasser gingen, das vier bis fünfthalb Fuss tief war, an's andere Ufer hinübergezogen. Gepäck, Pferde und Wagen, wurde jedes für sich hinübergeschafft. Ich sah hier die ersten *Paludomus*, diese vorzüglich Ceylon eigenthümlichen Süsswasserschnecken; starke grosse Exemplare von *Pal. loricatus*. Sie sitzen träg und fast bewegungslos an Steinen und am schlammigen Boden des Flusses, zahlreich, doch zerstreut. Später fand ich auch in kleinen unbedeutenden Wassergräben die weit kleinere *Pal. chilinoides*, ebenfalls nicht selten. Sie scheinen ruhiges Wasser vorzuziehen, denn höher in den rascheren Gebirgsbächen bemerkte ich sie nicht. Am jenseitigen Ufer stand in Hindugrab, und unweit davon war ein Elephant als Strassenarbeiter beschäftigt. Während

Fuhrwerk und Gepäck herübergeschafft und wieder in Ordnung gebracht ward, producirte er seine Künste, als: Balanziren, Niederlegen, Rüsselaufheben, Trompeten etc., die er auf Geheiss seines Führers zum Besten gab, wofür er einige Bananen zum Lohne erhielt. Es scheinen diese Übungen die erste Grundlage der Zähmung zu bilden, da sie bei allen Elephanten, die ich noch später sah, dieselben waren, mochten sie, gleich diesem in schwerer Frohne arbeiten oder als Luxusthiere gehalten sein, oder im Tempeldienste verwendet, ein Nabobleben führen.

Mittags langten wir in Ratnapura an, und da wir die nächste Tagestour möglichst abkürzen wollten, so entschlossen wir uns Nachmittags noch weiter bis Gillimalé zu wandern. Wir hatten von dem Gouvernements-Agenten in Colombo Herrn Layard Briefe an den Herrn Assistenten Mooyart zu Ratnapura bekommen, den wir aber nicht zu Hause trafen. Dass er jedoch die Briefe unverweilt erhalten, ersahen wir nächsten Tags an mehreren Vorkehrungen, die wir auf unserm Wege trafen und die derselbe mit grösster Zuvorkommenheit alsogleich angeordnet haben musste.

Wir hatten noch lange nicht die Hälfte unseres vorgesetzten Marsches zurückgelegt, als uns die Nacht überraschte und wir in ein dichtes Dschungel gelangten. Unsere Führer und Träger hatten nicht gerne in diesen Marsch eingewilligt, theils der gefürchteten Litschi's wegen, die in diesen Dickichten besonders des Nachts entsetzlich lästig werden, oder aus anderer Besorgniss. Sie zündeten daher Fackeln an, recitirten abwechselnd in schreiendem Recitativ singalesische Strophen, oder riefen laut in die Ferne: ob zur Beschwörung böser Geister oder zur Verscheuchung der Dschittahs, der ceylonischen Leoparden, die nicht sehr selten sein sollen, konnte ich nicht ermitteln. Ich kann nur sagen, dass es wirklich gar nicht lange währte, als wir die Spuren der ersteren jener bösen Geister, der Litschi's schon fühlten. Die nackten Kuli's waren unablässig mit Abstreifen dieser berüchtigten Blutsauger beschäftigt und auch wir mussten von Zeit zu Zeit Halt machen, um die über die Stiefel hinweg und durch die Kleider an die Haut gelangten Springegel abzulösen und zu entfernen. Sie finden sich bis 4000 Fuss hoch im Gebirge an nassen, feuchten Stellen, und wandern hauptsächlich Abends und des Nachts mit gewaltigen Spannerschritten auf allen Wegen herum, um irgend ein Opfer aufzusuchen. An einem Flusse, den wir

noch zu überschreiten hatten, hielten wir Hauptrevue, da sie uns selbst bis an den Hals gekommen waren, was bei den nackten Singalesen nie geschieht, da die Egel gleich beim ersten Anheften an die Füsse schon an Ort und Stelle sich befinden, ihren Blutdurst ganz bequem zu stillen, während sie bei uns an den Kleidern oft weit herumwandern mussten, bis es ihnen irgendwo gelang, einzudringen.

In Gillimalé trafen wir einen englischen Ingenieur Herrn Braybrooke, der uns trotz der späten Störung im Schlafe mit äusserster Liebenswürdigkeit aus seiner Vorrathskammer bewirthete, und der uns noch viele Notizen über Ceylon mittheilte. Den nächsten Tag hatten wir den Pik selbst zu besteigen. Es ist dies von der Seite, von welcher wir kamen insoferne beschwerlicher, als man bis zu unserm letzten Nachtlager Gillimalé noch nichts an Höhe gewonnen, und den ganzen 7000 Fuss hohen Koloss unmittelbar vor sich hat, während man von Kandy über Niuera - Elia schon in einer Höhe von 4000 Fuss und darüber sich befindet. Wir brachen um 7 Uhr auf, und hatten nach anderthalbstündiger Wanderung das letzte Dorf Balahabadulla erreicht. In dem Buddhisten-Tempel daselbst befindet sich eine metallene mit silbernen Rosetten verzierte Platte aufbewahrt, mit welcher zur Zeit der Wallfahrt der heilige Fusseindruck überdeckt wird. Auf dem Tische vor dem kolossalen Buddhabilde lagen wie gewöhnlich Blumen von den Gläubigen geopfert: die Blüthenbüschl von *Areca, Hibiscus, Allamanda, Tagetes.* Ferner unmittelbar nächst der grossen Figur standen kleine silberne oder hölzerne Figuren von 3—4 Zoll Länge. Der Priester zeigte uns auch ein prachtvolles Manuscript von wenigstens 1000 Blättern auf beiden Seiten eng und zierlich beschrieben, welches dem Tempel angehörte und mit grösster Sorgfalt bewahrt und behandelt ward. Unsere Leute, die hier ihren Reis gekocht hatten, zögerten und hatten nicht übel Lust hier noch länger zu verweilen, wir trieben jedoch zur Eile, hiessen sie ihren Reis einpacken, um erst später an gelegener Stelle Mittag zu halten; allein wir waren kaum eine halbe Stunde gewandert als wir bei einem Hause anlangten, wo sie durchaus nicht mehr weiter zu bringen waren. Wir liessen sie daher hier ihr Mittagsmal verzehren mit der bestimmten Erklärung, dass es dann unaufgehalten vorwärts gehen müsse. Eine Matte ward am Boden ausgebreitet, worauf sie sich niederliessen, jeder ein Stück Bananenblatt vor sich, auf welches der Reis mit Tschilli aufgeschüttet ward, und

den sie mit der Hand in den Mund bringen. Bald war diese einfache Mahlzeit beendet und wir zogen wieder weiter. Von hier an wanderten wir in geschlossenem Hochwald, dessen hohes Laubdach angenehme Kühlung und Schatten gewährte. Der Weg führt in ausgewaschenen Gräben fortan rasch so steil aufwärts, dass er einer ununterbrochenen Stiege gleicht, deren Stufen theils von der Natur gebildet, theils durch Menschenhand gelegt erscheinen. Häufig sind sie mit dem Meissel künstlich in den Felsen gehauen, so z. B. an einer steilen Felswand 100 Stufen in einer Reihe. Hie und da sind auch aus Bambusstangen zusammengebundene Leitern angebracht, über die man aufwärts klettert. Der ganze Weg zeigt sich stark benützt und abgetreten, die Steine meist glatt abgeschliffen. In dem feuchten Schatten des Waldes findet sich eine Fülle herrlicher Farne und Lycopodien, zart wie Jungermannien bis zum Baumfarn, der mit den Riesen des Waldes wetteifert. Die wenigen lichtern Stellen schmücken ausgezeichnet schöne Balsaminen, eine Pflanzengattung, die hier besonders reich an prachtvollen und eigenthümlich geformten Arten erschien. So viel Interesse jedoch die Pflanzenwelt bot, so minder bedeutend war die Thierwelt. Hält es auch schwer, Säugethiere oder Vögel viele zu sehen, von denen die ersten überhaupt mehr versteckt, die letzteren meist in den höchsten Wipfeln der Bäume sich aufhalten, so war auch von Amphibien, von Mollusken, wie von dem grossen Heer der Insecten wenig zu sehen. Ich hatte allerdings bei der raschen anstrengenden Wanderung nicht Zeit genug, in der Weise genauer nachzuforschen, wie es solche Localitäten unumgänglich erheischen, und kann daher keineswegs hierüber absprechen; allein jenes bunte, reich bewegte Leben, wie es Brasiliens Wälder erfüllte, war nicht vorhanden. Am bemerkbarsten machten sich die Cicaden, die an mehreren Stellen truppweise in den Baumwipfeln vereint, ein gellendes Geklapper hören liessen, bei welchem sie wie auf Commando alle zugleich begannen und alle plötzlich zugleich verstummten.

Bei einer Lichtung, wo der Sitlaganga romantisch über Felsen herabstürzt, in dessen kalten Fluthen sich die Pilger baden, fing ich mit dem Mähsack zwei Trypeten, die eine aus der Gruppe der *Tr. marginata* F., die zweite meiner *Tr. Conyzae* aus Egypten nahe stehend. In der Umgebung wuchs eine Adenostemma, so wie eine andere Composite aus der Abtheilung der Cynarocephalen, wahrschein-

lich die Futterpflanzen derselben, die jedoch kaum im Beginne zu erblühen noch nicht mit Larven besetzt waren.

An einer Stelle Nihila-Hellagalla gelangt man wenige Schritte abseits vom Wege an eine schroffe Wand, vor der sich der tiefe Abgrund einer weiten Schlucht niedersenkt, die an der entgegengesetzten Seite gleichfalls mit senkrechten Felswänden sich schliesst. Diese Tiefe ward uns als der gewöhnliche Aufenthalt zahlreicher wilder Elephanten bezeichnet. Gerne hätte ich sie aufgeschreckt, allein obgleich ein Schuss an die gegenüberstehende Wand abgefeuert, ein donnerndes Echo zurückgab, so blieb doch unten alles still und regungslos.

Um 4 Uhr war der letzte Rücken des Hauptgebirgsstockes erreicht, von dem aus der eigentliche 500—600 Fuss hohe oberste Kegel sich steil erhebt. Die Nebel, die den ganzen Tag auf den Höhen hin- und hergezogen, lüfteten jetzt öfter auf einige Augenblicke den Schleier, um uns diese erhabene und berühmte Bergeszinne im magischen Dämmerlichte zu zeigen. Unsere Leute, deren Zahl mit jedem Orte zugenommen hatte und die nun eine ganze Karavane von 24 — 30 Personen bildeten, schienen keine Neigung zu haben, weiter zu gehen und wollten da in einer Art Schoppen übernachten; nur der entschieden ausgesprochene Wille heute noch den Gipfel zu besteigen, liess sie sich fügen, obwohl manchem nicht recht gut dabei zu Muthe sein mochte. Es besteht die Sage, dass niemand ungestraft wagen dürfe, die Nacht auf dem Gipfel des Berges zuzubringen, denn der Herr erscheine da in der ganzen Grösse und furchtbaren Herrlichkeit, dass der schwache Sterbliche darob vernichtet zu Grunde gehe. Allerdings liegt hier eine ganz natürliche Ursache zu Grunde, indem die scharfe Nachtluft bei der vollkommenen Schutzlosigkeit daselbst leicht lebensgefährlich werden kann. Allein die Priester haben wohl auch noch einen andern Grund, diese Furcht möglichst zu verstärken, da der geringe Raum wirklich nur wenigen erlauben würde, daselbst zu verbleiben, der Andrang aber zur Zeit der Wallfahrt im April und Mai ein gar zu grosser wird.

Dieser letzte Theil des Weges ist so steil und beschwerlich, dass alles entbehrliche Gepäck hier zurückgelassen und nur das nothwendigste mitgenommen werden konnte. Bis hierher hatten wir die Spuren der Anwesenheit von Elephanten bemerkt, mitunter so frisch, dass sie kaum eine halbe Stunde alt sein mochten, allein zu sehen

bekamen wir keinen. Die Palmen hatten uns verlassen, die hohen zierlichen Bambus, Unagaha genannt, hatten mit den kleinen Batali, einer nur 3—4 Fuss hohen Bambusart gewechselt. Die Gruppen von Büschen bestanden aus Melastomen, Myrtaceen, Acanthaceen, stachligen Solanum, schlanken weissblüthigen Jasmineen, selten mit einer korallenrothen Ixora abwechselnd, so wie kleinen Arten von Crotalarien und Cassien. Die niederen Wälder bestanden jedoch hauptsächlich aus *Rhododendron arboreum*, während in den feuchten, nassen Stellen des oft hohlwegartig vertieften Fusspfades die schönen zarten Impatiens uns noch eine Zeitlang aufwärts begleiteten. Auf diesem Kegel fing ich 2 Frösche, die mir unbekannt erschienen. Ob es der von Dr. Schmarda erst kürzlich alldort entdeckte, und von Dr. Kelaart in Trincomali beschriebene *Polypedates Schmardana* ist, vermag ich, ohne dessen Beschreibung zu kennen, nicht zu bestimmen.

Bald wurde das Felsengehänge so steil, dass man über eiserne Leitern, welche mit zahlreichen Ketten befestigt, herabhingen, emporklettern musste, eine allerdings wie die ganze Tour mühsame und beschwerliche, doch für Schwindelfreie keineswegs gefahrvolle Sache. Um 6 Uhr war endlich die Spitze erreicht, und diese lohnte von jenem erhabenen Punkte mit einer Rundschau von unbeschreiblicher Herrlichkeit. Die Nebel waren grösstentheils verschwunden und der schöne Abend gewährte eine unbeschränkte Übersicht über das Gebirgspanorama dieses Theils der Insel bis an das in grauer Ferne verschwindende Meer. In der Richtung von Nordnordwest bis gegen Ost erhob sich in drei immer höher hinter einander liegenden Ketten das Gebirge bis zu dem höchsten Punkte der Insel, welches in dieser Richtung den Gesichtskreis schliesst, den den Adamspik um 1000 Fuss überragenden Petrotalegalla. Kein hervorragender Punkt krönt jedoch diese, gleich der ausgezeichneten Spitze auf der wir standen, und die wohl ohne ihres Gleichen in der ganzen Welt sich zeigt. Der übrige Umkreis bot nur niedere Berge, tief zu Füssen immer mehr und mehr gegen die Küste herabsinkend. Es war der zweite von mir erstiegene Hochpunkt, an den die Sagen- und Culturgeschichte Überlieferungen aus dunkler Vorzeit knüpft, welche die Grundlagen der Religionen der alten Welt bilden. Während jedoch die Kritik dem Sinai die historische Richtigkeit der Stelle, wo ihn die Überlie-

ferung gegenwärtig bezeichnet, noch jüngst streitig zu machen versuchte, hat der Adamspik das voraus, dass auch nicht die spitzfindigste Deutung je in Zweifel ziehen können wird, welchen Punkt hier die Sage bezeichnete. Auch der Schauplatz dieser beiden berühmtesten Berge ist ein ganz verschiedener. Der Sinai rings von Hochthälern und Ebenen umgeben, erhebt sich gerade nur so viel über dieselben, um der unten versammelten Menge deutlich wahrnehmen zu lassen, was der grosse Gesetzgeber des israelitischen Volkes demselben zu zeigen beabsichtigte, während zugleich der ganze Hinaufweg über die Horebstreppe so versteckt ist, dass die Erscheinung auf der Zinne des Berges eine überraschende, eine plötzliche ist. Der Adamspik ragt hoch über die ihn umgebenden Thäler und Schluchten in die Wolken, dass dessen Spitze gleich der Begebenheit, die sich an diese knüpft, in geheimnissvolles Dunkel gehüllt, dem Auge entschwindet. Dort der Schauplatz einer Handlung, hier der Ausgangspunkt einer Mythe. Eines jedoch theilt er mit dem Berge der Wüste. Drei Religionen: Buddhist Hindu und Muhamedaner, sie begegnen sich hier auf dieser heiligen Stelle, gleichwie am Sinai auf dem nur wenige Schritte fassenden Raum der Jude, Christ und Muselman in tiefster Andacht für die unsichtbare Gottheit vor dem sichtbaren Zeichen hinsinken.

Die Sonne tauchte hinab in's Meer! — Tiefe Schatten lagerten schon auf den Thälern, während die letzten Strahlen, die den Saum der Wolken mit ihrem Golde schmückten, auch uns noch beschienen, die wir, verloren in diesen feierlichen Anblick, schweigend dem Scheiden des Tagesgestirns zusahen.

Die oberste fast ganz ebene Fläche des Kegels, auf der wir standen, hat eine unregelmässig ovale Form von beiläufig 11 — 12 Klafter Länge und 6 — 7 Klafter Breite. Dieser Platz von 60 — 70 Quadratklaftern ist mit einer 5 Fuss hohen Mauer umgeben mit zwei Eingängen im Westen und Süden, während ein abgerundeter Felsblock den nordöstlichen Winkel schliesst. Mitten auf diesem Platze liegt ein Felsblock: Aslange manike radne = der edelste Stein der Welt, von 10 — 11 Fuss Höhe, der ganz oben eine Vertiefung trägt, den heilig verehrten Sripadda, d. i. der heilige Fusstapf. Dieser Eindruck wird von den Buddhisten Samantakuta genannt, und dem 4. Buddha: Gautama zugeschrieben, von den Hindu dem Siwa, von den Mohamedanern aber, bei denen er Baba Adamalei heisst, dem

Adam, und sie bezeichnen ihn als jene Stelle, wo dieser Altvater des Menschengeschlechtes nach der Vertreibung aus dem himmlischen Paradiese zuerst seinen Fuss auf die Erde setzte und indem er daselbst 200 Jahre büssend gestanden, der Eindruck sich gebildet habe. Dieser Eindruck, in dem nur die reichste Phantasie den Abdruck eines Fusses zu sehen vermag, ist in einer Länge von 5 Fuss und $2\frac{1}{2}$ Fuss breit mit einer einige Zoll hohen und 6 Zoll breiten flachen Mörtelschicht in fussähnlicher Form eingefasst. Sie stellt an ihrem Vorderende ziemlich nach Norden eine gerade Linie dar, die durch vier nach innen gehende stark fingerdicke 8 — 9 Zoll lange Mörtelleistchen künstlich 5 Zehen bildet, wovon die grosse rechts östlich liegt, daher das Abbild des linken Fusses zeigt. Am Fersenende ist die Mörtelumfassung etwas verengt zugerundet. Über das ganze ist ein hölzerner offener Tempel mit Balustraden errichtet, der mit eisernen Ketten an den Fels und an die in Ostnordost ausser der Mauer stehenden Rhododendronbäume, die mit zahlreichen purpurrothen Blüthendolden prangten, befestigt ist, um von den Stürmen, die diesen freien Punkt manchmal wohl wild umrasen mögen, nicht fortgerissen zu werden. Diese Ketten und mehrere am Tempel aufgerichtete Stangen waren dicht mit auf Leinwand gedruckten ausgeschnittenen, von den Wallfahrern geopferten Buddhafiguren behängt, die vom Wetter gebleicht im Winde gespensterhaft hin und her flatterten. An der Vorderseite des Tempels ist ein vorspringendes Dach angebracht, welches eine darunter stehende Bank beschattet, auf der mehrere von unserer Karawane, welche unser unheiliges Beginnen des Betretens und Abmessens des ganzen Fusseindruckes mit Entsetzen betrachteten, als sie sich unbemerkt glaubten, ihre Blumenopfer brachten und andachtsvoll in die Knie sanken. An der westlichen Seite waren unter einem eigenen kleinen Dache zwei Glocken und ausserdem auf dem Felsen selbst noch rückwärts ein kleines Tempelchen. Hart an dem Felsblock noch innerhalb der Umfangsmauer ist ein Häuschen von 2 Klafter Länge und 1 Klafter Breite erbaut zur Nachtruhe für den dienenden Priester während der Wallfahrtszeit, in welchem wir uns nun unsere Lagerstätte bereiteten. Bald loderte ein Feuer lustig empor, um Thee und die mitgebrachten Vorräthe zu bereiten, namentlich köstliches Büchsenfleisch, welches wir zu unserm grossen Erstaunen am singalesischen Bazar eines Ortes nächst Ratnapura gefunden hatten.

Die Sterne flimmerten klar und hell herab vom dunkeln Himmelszelt, des Nordens und des Südens berühmteste Sternbilder, den nördlichen Himmelswagen und das südliche Kreuz zugleich über unsern Häuptern. Tiefes, heiliges Schweigen ruhte auf der ganzen Natur; kein Laut irgend eines Thieres drang herauf in diese Höhe, kein Ton eines Insects unterbrach die feierliche Stille. Unsere Kuli's hatten, vor der hereinbrechenden kalten Luft sich zu schützen, ihre wenigen dünnen Leinen dicht um sich gezogen, und waren um das erlöschende Feuer herum zusammengekauert. Ein Theil derselben hatte sich in ein zweites, 20 Schritte unter dem Gipfel errichtetes Priesterhaus hinabbegeben, und auch wir suchten endlich vor der empfindlicher werdenden Kühle, in der das Thermometer bis 10 Grad R. sank, Schutz in der Hütte, wo wir uns, fest in den Plaid gehüllt, auf unser hartes Felsenlager hinstreckten, zu sanftem erquickenden Schlaf nach der anstrengenden Wanderung des Tages.

Der erste Schein der Morgendämmerung traf uns wieder draussen in Betrachtung des herrlichen Panorama's. Tief in den Thälern hatten sich Nebelbänke gar mannigfaltig und fantastisch gruppirt, aus denen einzelne Kuppen oder Bergketten hell und scharf begrenzt hervorragten. Ein fahles Grau an der unbestimmten Grenze zwischen Meer und Himmel ging höher hinauf in einen röthlichen Ton über, der, die Schatten der Nacht bekämpfend, immer heller sich in des Äthers tiefes, klares Blau verlor. Vom Osten, wo die flammende Röthe das baldige Erscheinen der Sonne verkündete, bis hoch über uns war der Himmel rein und wolkenlos, nur im Südwesten hatten sich weit über den Horizont des Meeres hinaus einzelne schwere Wolkengruppen gebildet, deren Säume sich von der Sonne schon getroffen, immer mehr und mehr rötheten, da entrollte sich ein Gemälde vor unseren Blicken, würdig dieses erhabenen Punktes, das wir mit sprachloser Bewunderung betrachteten. Mit dem Aufblitzen der Sonne malte sich der Schatten des Berges scharfbegrenzt, ein Riesenkegel über die ganze Insel und das weite Meer bis hoch in die Wolken ab. Die schwimmenden Nebel im Lichte unaufhörlich wechselnd, verflossen in dem Schatten zu einem dämmernden Chaos, indem alle Umrisse, die sich im Sonnenschein stets klarer sonderten, ungewiss verschwammen.

Länger als eine halbe Stunde währte dieser Anblik, während welcher der düstere Ton dieses Schattenbildes immer lichter hell-

grau ward, um endlich langsam im Glanze der höher aufsteigenden Sonne zu verbleichen. Bald hatte nun auch der Tag seine volle Herrschaft angetreten, und die wenigen Bewohner dieser Höhe, eine *Argynnis* wie unsere *Arg. Aglaja*, und ein *Syrphus* umkreisten die Spitze, so wie an den Blüthen eines Cynoglossum und eines Senecio ähnlichen Compositen eine Biene emsig Honig suchte. Was noch zu zeichnen und zu messen war, ward nunmehr vollendet, und um 10 Uhr der Rückweg angetreten nach Gillimalé, das wir gleichfalls wieder erst in der Nacht erreichten. Wir fanden bei unserem freundlichen Wirthe Hrn. Braybrooke einen neuen Gast, der den nächsten Tag gleichfalls den Adamspik besteigen wollte. Wir hatten zu unserer Freude bald ermittelt, dass derselbe deutsch sprach, eine in diesem entfernten Gebirgswinkel Indiens nicht leicht zu erwartende Begegnung. Es war der russische Graf M., der die alte und neue Welt vielfach durchzogen, eben auf einer Tour nach China begriffen war. Der nächste Tag brachte uns nach Ratnapura, wo wir bis andern Morgen zuwarten mussten, da wir auf dem Kaluganga mittelst eines Bootes nach Caltura fahren wollten, welches erst in Bereitschaft gesetzt werden musste. In der mit allem indischen Comfort ausgestatteten Behausung Herrn Mooyarts genossen wir des herrlichen Abends in dieser reizenden Gebirgsgegend. Die geschäftig in den Büschen herumschlüpfenden *Copsychus*, die schöne lang geschwänzte *Tchitrea*, der schwarze *Dicrurus*, die, gleich unsern Amseln am Boden laufenden *Malacocercus griseus*, alle hatten sich zur Ruhe begeben, der hohle, dem Ruf des Wiedhopfs ähnliche Ton der Dschunglkrähe war verstummt, und der leise Tritt der Nacht ward nur von dem unheimlichen Huu des Teufelsvogels *Syrnium Indrani* unterbrochen, dem der Aberglaube gleich unserer Wichtel die üble Vorbedeutung eines Todesboten unterlegt. Es ist gewiss merkwürdig, wie so viele ähnliche Naturerscheinungen in der ganzen Welt den gleichen Ideengang, gleichsam als eine in der menschlichen Natur begründete Nothwendigkeit hervorrufen. Das Boot, mit dem wir den nächsten Morgen auf dem Flusse abwärts fuhren, war ein aus zwei ausgehöhlten Baumstämmen verbundenes Floss, wie es zur Überfahrt an den Flüssen diente; nur war ein halbrundes mit den Blättern von *Borassus flabelliformis* dedecktes Dach darüber gebaut, unter dem wir uns ganz bequem zum sitzen und liegen einrichten konnten. Die Morgennebel sanken bald zu Boden, und das schönste Wetter begleitete uns.

Der Fluss, dessen dichtbewachsene Ufer höchst malerisch sind, zieht beinahe ohne Gefälle in vielen Krümmungen ruhig dahin, nur gegen Mittag trafen wir eine Stromschnelle, die wir umgehen mussten. Um 4 Uhr kamen wir an eine zweite, welche wir, im Schiffe bleibend, passirten; allein bald darauf an einen Katarakt, wo alles ausgeladen, und an einen 200 Schritt entfernten Tragplatz geschafft werden musste. Wir begegneten vielen schweren Transportbooten, die nur mit ausserordentlicher Anstrengung über diese Stellen gebracht werden können. Die Ruderer haben einen ebenso einförmigen monotonen Sang, wie man ihn gewöhnlich bei taktmässig in einander greifenden Beschäftigungen der verschiedensten Art als Begleitung überall angewendet findet.

Am Flusse fand ich reiches Leben: 3 Eisvögel, 2 grössere prachtvolle *Halcyon smyrnensis* und *capensis* stets paarweise, so wie der kleinere *Alcedo bengalensis* begleiteten uns öfter durch lange Strecken. Die Bienenfresser, der Grösse nach bestimmt verschiedene Arten, obwohl in der Ferne unmöglich zu unterscheiden, waren mit ihrem Gauklerfluge längs dem ganzen Flusse zu sehen, bald in leichtem Schwunge von einem Ufer zum andern fliegend, bald schwebend, fast stehend in der Luft, bald Schmetterlinge nicht sehr geschickt jagend, indem sie, dieselben zu haschen, 3—4 mal im Bogen hin und zurück darnach stiessen, und dennoch oft die Jagd als erfolglos aufgaben. Häufig sah ich sie auch in's Wasser stossen, so dass sie selbst mit dem ganzen Leibe tauchten; sie hatten meist etwas erhascht, trotz der angestrengtesten Beobachtung konnte ich jedoch nicht ganz sicher entnehmen, ob es Fische waren, was sie gefangen hatten. Mir war es eine neue Erscheinung, und ich wüsste auch nirgendswo bemerkt, dass sie in's Wasser stossen. Der schwarzköpfige Goldpirol liess häufig seinen Ton erschallen, ähnlich dem europäischen, doch so stümperhaft, als habe er ihn nur halb und unvollkommen von diesem erlernt. Papageien, unglaublich scheu, waren nur durch ihr kreischendes Geschrei bemerkbar, mit dem sie sich rasch vom Ufer entfernten. Unbekümmerter waren einige Truppe Affen, die theils sorglos in den Wipfeln zusahen, als wir vorüber fuhren, theils gerade wandernd in die Büsche sprangen, oder in weiten Luftsprüngen sich fortschnellten, wobei sie manchmal recht geschickt einen Palmenwedel als Trambolin benüzten. Das kleine Volk der Totanus und Tringa rannte vielfach am Ufer hin und her

während der graue Nachtreiher nicht selten von den über das Wasser hängenden Ästen bei unserer Annäherung in seiner Ruhe gestört, aufflog. Ein Kiebizpärchen trieb sich gleichfalls wenig scheu am Ufer herum. So war der Abend herangekommen, und die aufgescheuchten Gestalten im Dunkeln der Büsche schon schwerer zu unterscheiden. Die zierlichen Bambussträucher schnitten sich scharf contourirt vom Firmamente ab. Ich kenne keine schönere Decorationspflanze in Bezug auf die mannigfaltigste Bildung ihres Wachsthumes, als diese bald leicht geschwungenen, schlanken Gerten, bald als dichte wallende Sträusse gleich Trauerweiden hängend, bald als gerader kräftiger Stamm aufsteigend mit gespreizten feinen Ästen wie ein pyramidaler Armleuchter, bald wie ein unordentlicher in die Luft erstreckter Bund Spiesse in tausendfach wunderlichen Formen erscheinende Grasart.

Die dunkle Gluth der Abendröthe glänzte in der spiegelglatten Fluth, dass das Schiff wie in einem Feuermeere dahinzog. Fliegende Hunde strichen hoch in der Luft längs dem Flusse mit langsamen Flügelschlage alle nach Westen, wobei die düsteren Gestalten am gerötheten Himmel fast gespenstig erscheinen. Des Tages geschäftiges Treiben war wieder der Ruhe der Nacht gewichen, und nur der Schlag der Ruder, und der Wechselsang der Schiffer, in welchem die langgedehnten Sylben eines monotonen unmelodischen Recitativs kreischend mit aller Anstrengung hervorgepresst wurden, schallte weithin durch das Dunkel, das die Ufer verhüllte, an welchem nur hie und da auflodernedes Feuer menschliche Nähe verrieth. Bei einem am Ufer liegenden Boote holten wir Nachricht ein, wie lange wir noch bis Caltura zu fahren hätten, und erfuhren, dass wir keineswegs vor Mitternacht ankommen würden. Wir richteten also ein Nachtlager im Boote zurecht und hatten auch ganz gut gethan, denn als wir um 2 Uhr Morgens in Caltura anlangten, hiess es, dass wir Nachts nicht in's Rasthaus gehen könnten und warten müssten, bis der Tag anbreche. Wir blieben also in's Himmelsnamen in unserem Floss im Flusse liegen, bis diese Zeit herum war. Allein wir sollten noch nicht alle Beschwerlichkeiten überwunden haben. Die um 9 Uhr von Colombo hier durchpassirende Postkutsche war voll und nirgends Pferde zu haben. Wir mussten jedoch bestimmt des nächsten Tages in Point de Galle sein, um den Dampfer nicht zu versäumen und requirirten einen Bullokbandy. Es ist dies das Nationalfuhrwerk in Ceylon, ein

2räderiger Ochsenkarren, mit halbrundem Palmendach, unter dem der Länge nach ausgestreckt 2 Personen knapp neben einander liegen können. Die Ochsen von der Race mit Fetthöcker und gerade aufsteigenden Hörnern sind klein, und laufen einen ziemlich schnellen Trab, jedoch nicht lange anhaltend; sie sind alle mit Singali-Schriftzeichen und Zierathen über den ganzen Körper tättowirt, häufig das eine Horn roth, das andere grün bemalt, und beide mit einer glänzenden metallenen Spitze verziert. Der Querbalken der Deichsel liegt als Joch auf dem Nacken befestigt, der Leitstrick geht durch die Nase. Der Kutscher geht entweder zwischen beiden Ochsen, oder sitzt rückwärts auf der Deichselstange.

Der englische Beamte des Ortes, der mit grösster Bereitwilligkeit uns behilflich war, beorderte so schnell als möglich einen solchen Wagen, 6 englische Meilen vorauszufahren und in Bereitschaft zu sein, wenn wir ankämen, und verschaffte bis zu jenem Ort einen Pony, mit dem wir um 12 Uhr Mittags abfuhren. So gut die Sache anfangs ging, so langsam ging es die ganze Nacht hindurch und noch während des andern Tags, so dass uns auch die nächste Postkutsche von Colombo noch weit vor unserem Ziele überholte, und wir erst Abends in Point de Galle zugleich mit dem Überlandsdampfer „Nubia" anlangten, der uns nach Madras zu bringen hatte.

Mittheilungen von Herrn J. F. Julius Schmidt über Feuermeteore.

Von dem w. M. W. **Haidinger.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 6. October 1859.)

VORWORT.

Seit unserer letzten Sitzung im Juli wurde ich durch eine höchst werthvolle Mittheilung des unseren hochverehrten Herrn Collegen rühmlichst bekannten Astronomen Herrn Julius Schmidt erfreut, der, früher an des hochwürdigen Herrn Prälaten Ritters v. Unkhrechtsberg Privat-Sternwarte in Olmütz, nun die schöne Aufgabe erhielt, die freiherrlich v. Sina'sche Sternwarte in Athen in wissenschaftliche Thätigkeit zu bringen.

Ihm vor Vielen, da er die Feuermeteore vielfach zum Gegenstande seiner aufmerksamsten Beobachtungen gemacht, musste es mir wichtig sein, ein Exemplar meiner Mittheilung über den Meteoreisenfall von Hraschina zu übersenden. Was ich nun heute der hochverehrten Classe vorzulegen die Ehre habe, ist eine Sammlung von Bemerkungen, hervorgerufen durch den Inhalt jenes Berichtes über das Phänomen von Hraschina, welche Herr Julius Schmidt durch Jahre aufbewahrte und nun der Mittheilung zuführt. Über einige derselben werde ich in den verschiedenen Abschnitten, in welchen sie aufgeführt sind, aus der betreffenden Literatur, welche dem hochverehrten Freunde nicht zur Vergleichung vorlag, einige Erläuterungen beizufügen im Stande sein.

Über Feuermeteore. Sendschreiben von J. F. Julius Schmidt, Director der Sternwarte zu Athen, an W. Haidinger in Wien.

Athen, 13. August 1859.

Die sehr werthvolle und interessante Abhandlung über den Meteoreisenfall zu Agram am 26. Mai 1756, durch welche Sie sowohl unsere Kenntniss von diesem merkwürdigen Ereignisse, als auch die

Zahl der wichtigen Urkunden über dieselben vermehrt haben, gibt mir die Veranlassung, Ihnen Einzelnheiten über diesen Gegenstand, wenn auch von geringerer Wichtigkeit, mitzutheilen, die aber doch einiger Berücksichtigung werth erscheinen, indem sie Notizen für einen Meteoriten des kaiserlichen Mineralien-Cabinets zu Wien enthalten, und schliesslich kurz resumiren, welche Resultate gegenwärtig aus den Beobachtungen der Sternschnuppen und Feuermeteore abgeleitet wurden.

I.

Der Meteorit Nr. 84 Ihres jüngst erschienenen neuen Verzeichnisses, gefallen am 17. April 1851 zu Gütersloh in Westphalen, ist ohne Zweifel bereits hinreichend beschrieben worden. Ich darf aber vielleicht annehmen, dass eine genauere Angabe über die Meteorerscheinung selbst entweder noch gar nicht oder nur fragmentarisch vorhanden sei. Ein sorgfältiger Beobachter, Herr Schierenberg in Bad Meinberg, hat damals seine Wahrnehmung in der Weserzeitung bekannt gemacht. Diese oder deren Nachdruck durch andere Zeitungen ist vermuthlich zur Kenntniss des Mineralien-Cabinets gekommen, aber ich finde nichts Weiteres darüber veröffentlicht. Herr Schierenberg hat mir nun im Jahre 1852 das Detail seiner Beobachtung mitgetheilt und aus seinem Briefe werde ich das Nöthige hersetzen.

I. Über den Meteorfall am 17. April 1851.

Herr A. B. Schierenberg zu Bad Meinberg an den Assistenten der königl. Sternwarte zu Bonn J. Schmidt, ddo. Meinberg 1858, Mai 31.

„Als das Meteor am westlichen Himmel erschien, ging ich eben auf der „Chaussée, das Gesicht nach Osten gewandt, entlang. Die Dauer der Licht„erscheinung, welche ich Anfangs für einen Blitz hielt, veranlasste mich, mich „umzuwenden. Die Bäume am Wege hinderten die freie Aussicht; ich trat daher „rasch zur Seite und sah die feurige Erscheinung noch im Augenblick ihres „Verschwindens. Ich blieb nun unverrückt stehen, um Zeit und Ort der Er„scheinung genau festzustellen: die Zeit sowohl der Lichterscheinung als auch „des Zwischenraumes zwischen dieser und dem Donner der Explosion, welche „3 Minuten betrug. Der Himmel war leicht bewölkt, die Dämmerung noch nicht „vorüber, so dass nur einzelne Sterne sichtbar waren, von denen ich keinen „erkennen konnte, namentlich war der Polarstern leicht verdeckt. Um nun die „Gesichtslinie festzustellen, merkte ich mir zwei feste Punkte auf der Erde und

„bezeichnete meinen Standort genau, um am andern Abende bei heiterem Him-
„mel die Richtung mit Hilfe des Polarsterns näher zu ermitteln. Die Höhe über
„dem Horizonte schätzte ich nach dem Augenmasse. Am nächsten heiteren
„Abende ging ich an den Beobachtungsort, eine Viertelstunde von meiner Woh-
„nung entfernt, wieder zurück, und fand nun, dass ich das Meteor in fast genau
„westlicher Richtung gesehen hatte. Mit Hilfe einer Specialkarte ermittelte ich
„darnach, dass die Gesichtslinie, wo ich das Meteor verschwinden gesehen, in
„die Linie fiel, welche man sich über Gütersloh nach Münster gezogen denkt.
„Die Entfernung von Gütersloh ist in gerader Richtung etwa 5 Meilen. Zwischen
„Licht und Donner verflossen 3 Minuten; unter Berücksichtigung der Höhe ver-
„muthete ich daher, dass in der Nähe von Gütersloh der Aërolith eventuell
„niedergefallen sein muss. Dies sagte ich auch in meinem Berichte, den ich an
„die Weserzeitung einsandte, worauf ich denn auch bald darauf das Vergnügen
„hatte, in derselben Zeitung zu lesen, dass meine Beobachtung sich als richtig
„bewährt hatte, und bei Gütersloh ein Meteorstein gefunden sei."

„Ein zweites Meteor beobachtete ich im Januar 1851 aus dem Postwagen
„bei Detmold, in der Nähe des Polarsterns. Mir erschien es nur wie eine helle
„Sternschnuppe; die Zeitungsberichte sagten dann, dass eine Feuerkugel in
„Emden gesehen, und dass diese nördlich von Emden mit starkem Knalle geplatzt
„und (wahrscheinlich!) in's Meer gefallen sei."

Soweit Herr Schierenberg, der das Datum für diese Erschei-
nung nicht näher angibt.

Ich finde aber in meinem Kataloge für Jänner 1851 folgende
grosse Meteore verzeichnet:

1851, Jänn. 2. geschweiftes Meteor zu Paris von Coulvier-Gravier beobachtet.

„ 11. grosses Feuermeteor zu Pegau und Aachen gesehen.

„ 13. 19 Uhr, überaus grosse Sternschnuppe von Brorsen zu Senftenberg wahrgenommen.

„ 14. 15. Die Daten für dieselbe Erscheinung findet man bei Wolf und in einem der Monatsberichte der k. k. Centralanstalt zu Wien.

„ 19. zu Eutin in Holstein ward im Westen eine grosse Feuerkugel gesehen (briefliche Mittheilung).

„ 22. grosses rothes Meteor, von mir zu Bonn unvollständig beobachtet.

„ 30. Fearnley sah zu Bonn eine ungewöhnlich helle Sternschnuppe.

„ 30. Coulvier-Gravier zu Paris sah ein Feuermeteor."

Bemerkung. Ein Bericht über den Meteorsteinfall vom 17. April
1851 bei Gütersloh wurde bereits am 1. Mai 1851 in der königlichen
Akademie der Wissenschaften zu Berlin von Herrn Prof. Dove gegeben,
und Herr Prof. Gustav Rose legte den seitdem in der königlichen
Mineralien-Sammlung aufbewahrten Stein von ursprünglich 1 Pfund
26¼ Loth Pr. Gewichts in der Sitzung am 1. Juni vor (Monats-
berichte 1851, Poggendorff's Annalen 1851, Band 83, S. 465).

Die Angaben des Falles sind etwas umständlicher und wenn auch in Schätzung, mehr im Einzelnen angegeben. Sie wurden von Herrn Dr. Stohlmann zu Gütersloh und von dem dortigen Colonisten Dipenbrock, dem Beobachter, aufgenommen. Ich stelle die Ergebnisse einander gegenüber.

Beobachter:	Schierenberg.	Dipenbrock.
Ort:	Bad Meinberg, südöstlich von Detmold, auf der Chaussée, östlich des Ortes.	Gütersloh, 2 Büchsenschüsse von der Stadt. (Gütersloh liegt westlich von Meinberg, nur um 3 Bogengrade nördlicher von der genau ostwestlichen Richtung des Parallelkreises abweichend. (Entfernung $5\frac{7}{8}$ geographische Meilen.)
Erscheinung:	Gesehen gegen Westen.	In Osten.
Grösse:	Nicht angegeben.	Von Mondgrösse.
Zeit:	Abenddämmerung noch nicht vorüber.	8 Uhr Abends.
Licht:	Hell-leuchtend wie ein Blitz.	Röthlich, hell, man kann kleine Gegenstände unterscheiden.
Dauer:	3 Minuten, im Moment des Verschwindens gesehen.	12 Secunden.
Richtung:	Westlich.	Von Ost nach Südwest.
Höhe:	Nicht angegeben.	In 45° Höhe in viele leuchtende Funken zerstoben.
Geräusch:	3 Minuten nach dem Verschwinden des Lichts.	2 Minuten nach dem Zerstieben.
Dauer d. Ger.:	3 Minuten.	8—10 Sec. ferner, dumpfer, wie kurz abgesetzter Kanonendonner oder Kleingewehrfeuerknattern.

Bei Gütersloh wurde noch Folgendes bemerkt: Zehn Minuten nach dem Verschwinden des Lichtscheins ein brausendes Getöse, verglichen mit dem rauschenden Fluge einer Schaar Vögel; kurz darauf Fall des Körpers; der Körper aufgefunden 150 Fuss entfernt von der Stelle der Beobachtung.

In den festen Fusspfad $1\frac{1}{2}$ Zoll tief eingeschlagen. Man konnte einen Spazierstock nicht tiefer als 1 Zoll einbohren.

Ein zweiter Stein, von etwa $\frac{3}{4}$ Pfund, wurde im April 1852 gefunden, von dem Herr Dr. Stohlmann einen Theil, $6\frac{1}{2}$ Loth schwer, an Herrn Gustav Rose übersandte; aber er war bereits sehr stark durch Oxydation des Eisens verändert (G. Rose, Monatsberichte, Mai 1852, Poggendorff's Annalen 1852, Bd. 87, S. 500).

Herrn Schierenberg's Bericht ist, wie die Vergleichung der Angaben zeigt, ein wichtiger Beitrag zu unserer Kenntniss des Meteoritenfalles von Gütersloh. Von Gütersloh aus umfasst die beobachtete Bahn von O. bis SW. einen Azimuthalbogen von 135°. Von Meinberg aus kann sie gewiss nur wenige Grade betragen haben, denn Schierenberg hätte sonst gewiss den Lichteindruck von einer Seite her (rechts oder links) wahrgenommen, aber es heisst nur „am westlichen Himmel". Aus dieser Combination folgt wohl augenscheinlich, dass der Meteorit im eigentlichsten Sinne schon aus dem Weltraume auf die Erde in nahe senkrechter Richtung, nahezu in einer Art von Kernschuss möchte man es nennen, ankam. Die zwei Minuten für Gütersloh und die drei Minuten für Meinberg Unterschied zwischen der Zeit des Zerstiebens und Verlöschens deuten ebenfalls auf einen ziemlich senkrechten Fall. Merkwürdig ist gewiss das dem eigentlichen Fall der kleineren Theile angehörende brausende Getöse, welches später als das dem Eindringen des Meteoriten aus dem Weltraum in die Atmosphäre entsprechende donnerartige unterschieden wurde. Um Schlüsse anzureihen, möchte man freilich genauere Zeitangaben zu besitzen wünschen, auch wohl ein Bild des Vorganges überhaupt, über welchen wohl noch manche Frage offen steht. Nähme man ein senkrechtes Herabfallen bis zu etwa zwei Meilen Höhe und erklärte sich die Richtung der Bahn nach Westen durch die Rotation der Erde, so entspräche die scheinbare „Mondgrösse" immer noch einem Durchmesser der Feuerkugel von 600 Fuss bei drei Meilen vom Beobachtungsorte im Augenblicke der Erscheinung. W. H.

II. Über die Schweiferscheinungen der Meteore.

Eine der merkwürdigsten und wichtigsten Beobachtungen haben Sie durch Ihre Abhandlung über den Hraschinaer Meteorfall vom 26. Mai 1751 bekannt gemacht; ich meine die wohlbeglaubigte

Wahrnehmung der ausserordentlich langen Dauer der gezackten Schweiffragmente jener Feuerkugel nebst den sehr charakteristischen Abbildungen dazu. Ich halte weniger für merkwürdig die Gestalt jener blitzförmigen Rauchlinien, da solche auch sonst in ähnlicher Weise beobachtet wurden und da Ihre Erklärung in Beziehung auf die Bewegung der einzelnen Aërolithstücke nach der Explosion einen Theil des Räthselhaften hinweggräumt. So wunderbar auch, gegenüber der enormen Geschwindigkeit der Meteore, die völlige Unbeweglichkeit der Schweife bei den Sternschnuppen erscheint, so muss man sich doch an einen leichten und interessanten Versuch erinnern, der ein ähnliches Resultat liefert. Wenn man ein gewöhnliches Zündhölzchen, noch brennend oder eben erlöschend, in beliebiger Richtung rasch oder langsam von sich wirft, so wird man in vielen Fällen bald eine gerade unbewegliche, bald eine wellenförmige oder gekräuselte Linie weissgrauen Rauches in der Luft stehen sehen, je nachdem die Luft ruhig oder bewegt ist. Die in seltenen Fällen beobachtete Bewegung der Meteorschweife und deren Krümmung und Trennung bilden einen wichtigen Gegenstand späterer Untersuchungen, wenn man namentlich durch Ermittlung der Parallaxen wird entscheiden können, ob jene Bewegungen auch in Räumen stattfinden, wo nach aller Wahrscheinlichkeit irdische Luft als völlig wirkungslos gedacht werden muss. Aus meinem Meteorkataloge kann ich einige Beispiele dieser Art anführen.

1664, Aug. 3. ein sehr grosses zu Papa in Ungarn gesehenes Feuermeteor, dessen gekrümmte Schweifspur auf den Türkenkrieg gedeutet ward.

1791, Nov. 11. $18^h 39^m$ sah Lichtenberg zu Göttingen den geraden spindelförmigen Schweif eines eben erloschenen Meteors; er war an der oberen Spitze wellenförmig und bei sonst blendend weisser Farbe mit Regenbogenfarben abwechselnd. Nach einigen Secunden, da die Erscheinung durchaus gelb wurde, krümmte sie sich zu einem matt erleuchteten Dunste und verschwand. Das Meteor ward ähnlich auch von Trebra zu Seesen und von Schröter zu Lilienthal gesehen.

1798, Oct. 9. sah Brandes zu Göttingen, wie sich der Schweif einer hellen Sternschnuppe in Zeit von 15 Secunden bogenförmig krümmte.

1840, Jul. 30. sah man zu Wien den Schweif eines Meteors in Zeit von 15 Secunden sich stark krümmen.

1845, Oct. 24. beobachtete ich zu Bonn die Formwandlung eines Meteorschweifes, welche in 4 Minuten vor sich ging, indem der Schweif sich trennte, krümmte, und sich in kleine graue Wölkchen auflöste, wobei das Ganze vom ursprünglichen Orte sich um einen Grad bewegt hatte.

1853, Oct. 26. 14^h, das zu Massow in Pommern beobachtete grosse Meteor liess einen 3^0 langen Schweif zurück, der sich zur Schlangenlinie krümmte, dann zum Knäuel zusammenzog, und bald wieder in die Schlangenlinie überging. Zuletzt nahm er die Gestalt eines grossen Z an.

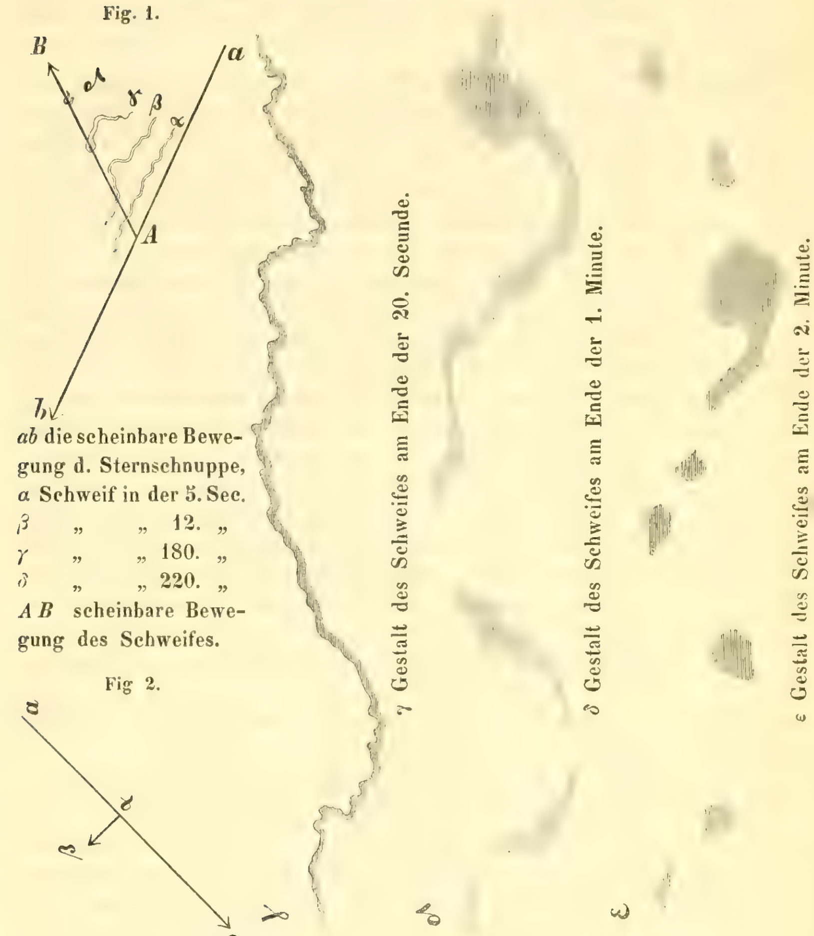
1854, Aug. 1. ward von den Astronomen Pape und Winneke in Göttingen eine ausgezeichnete Erscheinung beobachtet. Ein schönes Meteor liess einen hellen Streif zurück, „dessen eigenthümlich wellenförmige „Bewegung man sich einigermassen getreu vorstellen kann, wenn „man eine Spindel, welche um ihre Längenaxe gedreht wird, von „der Seite beobachtet. Im Fernrohr betrachtet, war die Länge „des noch sichtbaren Schweifes wenig über 2^0, bei einer Breite „von $3'$. Auf dieser Ausdehnung zählten wir 4 Stellen Erhebungen, „deren jede etwa eine Höhe von $20'$—$21'$ hatte. Allmählich wurden „die Wellen spitzer, während gleichzeitig die Länge des Schweifes „sich verkürzte, so dass nach reichlich 4 Minuten seine Gestalt „einem W sehr ähnlich war. Ungefähr 1 Minute später bildeten „sich mehrere Knotenpunkte, bis endlich die ganze noch ziemlich „hellleuchtende Masse sich in drei nebelartige, länglich runde For- „men zertheilte, die allmählich schwächer wurden, aber erst 8^m 10^s „nach dem ersten Aufleuchten der Feuerkugel verschwanden.“ (Das Ende des Herganges sah ich nahe ebenso am Meteore des 21. Oct. 1845): „Während diese Veränderungen im Schweife „vor sich gingen, bewegte sich die ganze nebelartige Masse am „Himmel in einer Richtung fort, welche der Bewegung der Feuer- „kugel nahe entgegengesetzt war; der Schweif hatte in 8 Minuten „gegen 8^0—10^0 zurückgelegt.“

In derselben Nacht später ward eine zweite derartige aber geringere Erscheinung beobachtet.

1859, Aug. 9. 10. 11. In diesen Nächten war ich so glücklich, bei sehr reinem Himmel, wie er zu Athen in dieser Jahreszeit gewöhnlich ist, zu vier verschiedenen Malen die Krümmung der Meteorschweife im Fernrohr zu beobachten, und sonach die Wahrnehmung der Göttinger Beobachter zu wiederholen und vollständig zu bestätigen. Die Dauer der ganzen Sichtbarkeit dieser Schweife für das Fernrohr war in 3 Fällen resp. 170, 140 und 220 Secunden, in einem Falle nur 10 oder 12 Secunden. Gleich nach dem Erlöschen der Sternschnuppe war die Krümmung des Schweifes sehr beträchtlich, und die Bewegung nach einer Seite hin sehr rasch. Alle vier gut beobachteten Fälle gewährten völlig den Anblick eines im Winde flatternden Schiffswimpels. Um die Art der Strömung in der Bewegung der Meteorschweife zu zeigen, dienen folgende Abbildungen:

1) Aug. 11. 15^h 56^m in der Morgendämmerung; Sternschnuppen heller als 1^m, rothgelb. Für das freie Auge blieb der Schweif 4—5 Sec., für das Fernrohr aber 220 Sec. sichtbar. Das

Meteor kam aus dem Convergenzpunkte des Perseus und leuchtete am südwestlichen Himmel. Die auf den Horizont bezogene Richtung war ungefähr ONO.—WSW.



ab die scheinbare Bewegung d. Sternschnuppe,
α Schweif in der 5. Sec.
β „ „ 12. „
γ „ „ 180. „
δ „ „ 220. „
AB scheinbare Bewegung des Schweifes.

2) Am 9. Aug. sah ich 2 andere Fälle folgender Art:
ab Richtung eines hellen Meteors um 15^h 56^m.
αβ Richtung der eigenen Bewegung des Schweifes.

Um zu zeigen, wie einzig das Phänomen vom 26. Mai 1751 wegen der langen Dauer der Schweif-Segmente dasteht, will ich aus meinem Meteorkataloge alle Beispiele hersetzen, in denen solche Dauer eines Schweifes 5 Secunden überstieg. Die grosse Seltenheit eines langen Verweilens der Schweifmaterie wird einleuchtend, wenn man erwägt, wie unter vielen tausend Beobachtungen von

Coulvier-Gravier, Heis, mir und Anderen, solche Phänomene nur ganz vereinzelt wahrgenommen wurden. Was die unsicheren, weniger beglaubigten Daten anlangt, und darunter solche, welche die Zeitdauer selbst nicht fixiren, so mögen diese zuerst genannt werden.

1664, Aug. 3. Das zu Papa beobachtete Meteor.

Dec. 18. Die in Croatien gesehene Feuererscheinung, über welche man in Lubienitzky's Kometographie eine sehr wunderliche Beschreibung findet.

1805, Oct. 21. Berlin. Der Schweif eines Meteors dauerte längere Zeit.

1814, „ 18. Berlin. Einige Minuten lang sah Bode den Lichtschweif einer Feuerkugel.

1815, Juli 2. sahen Jahn und Noth zu Leipzig eine meteorartige Erscheinung von 26 Minuten Dauer, die meiner Meinung nach, nicht wie Jahn glaubte, einem Kometen, sondern nur einer ungewöhnlichen Feuerkugel zugeschrieben werden darf.

1849, Nov. 3. Jahn gibt irgendwo an, dass zu Jaroslaw ein Meteor von dreistündiger (!) Dauer beobachtet worden sei. (Gibt es andere Nachrichten darüber?)

1854, „ 16. Ein zu Meppen gesehenes Meteor liess längere Zeit kleine Wölkchen hinter sich zurück (briefliche Mittheilung).

Die übrigen mir derzeit bekannten und gut beobachteten Erscheinungen geben die Dauer der Meteorschweife folgendermassen:

Datum	Dauer d. Schweifes			Ort d. Beobachtung	Beobachter
	Std.	Min.	Sec.		
1751, Mai 26.	3	30	—	Hraschina	—
1798, Oct. 9.	—	—	15	Göttingen	Brandes
1803, „ 10.	1	—	—	auf See	Krusenstern und Horner
1805, Aug. 6.	—	—	18	Berlin	Bode
1823, Nov. 8.	—	2	—	Prag	Biela
1829, „ 13.	—	—	9	„	Hallaschka
1840, Juli 30.	—	15	—	Wien	—
1841, Aug. 10.	—	1	30	Aachen	Heis
1842, Juli 31.	—	—	13	Hamburg	Schmidt
„ Aug. 9.	—	—	7	„	„
1844, „ 9.	—	—	6	„	„
1845, „ 10.	—	—	7	Bilk	„
„ Oct. 24.	—	4	—	Bonn	„
1847, Jan. 10.	—	10	—	Wien	Patera
„ Aug. 11.	—	—	35	Aachen	Heis
„ „ 11.	—	—	7	Bonn	Schmidt
„ „ 11.	—	—	20	Timmel	Funk
„ „ 11.	—	1	30	Papenberg	Eylert

Datum	Dauer d. Schweifes			Ort d. Beobachtung	Beobachter
	Std.	Min.	Sec.		
1847, Nov. 11.	—	10	—	Benares	—
„ Dec. 8.	—	—	50	Aachen	Heis
1849, Nov. 19.	—	—	13	Bonn	Schmidt
1850, Juli 28.	—	—	10	Marburg	Schönfeld
„ Aug. 10.	—	—	21	Bonn	Schmidt
„ „ 10.	—	—	14	„	„
1853, „ 9.	—	—	27	Olmütz	„
„ Oct. 26.	—	10	—	Massow	—
1854, Apr. 1.	—	3	—	Senftenberg	Brorsen
„ Aug. 1.	—	8	20	Göttingen	Pape und Winneke
„ „ 1.	—	2	30	„	„ „ „
1855, „ 10.	—	—	6	Olmütz	Schmidt
1856, Juli 30.	—	1	—	Paris	—
„ Oct. 29.	—	30	—	Laibach	—
1858, Aug. 10.	—	—	7	Dresden	Schmidt
1859, „ 2.	—	—	40	Athen	„
„ „ 4.	—	—	10	„	„
„ „ 9.	—	2	50	„	„
„ „ 9.	—	2	20	„	„
„ „ 10.	—	—	7	„	„
„ „ 11.	—	3	40	„	„

Unter diesen sind verschiedene Beispiele, dass sich der Schweif schlängelte, ja, dass er verschwand und wieder erschien. Heis erzählt solche Fälle in seiner Schrift: „Die periodischen Sternschnuppen". Umständliche Relationen über Meteorschweife findet man ferner in einer Schrift: „Resultate aus zehnjährigen Beobachtungen der Sternschnuppen", p. 91—93. Von besonderem Interesse ist die treffliche Beschreibung des Feuermeteors 1856, Oct. 29. in Jahn's „wöchentl. Unterhaltungen" 1856, Nr. 48, p. 375.

Bemerkungen. 1. An dem gegenwärtigen Orte darf ich wohl nicht versäumen, einen kurzen Artikel in Poggendorff's Annalen 1853, Bd. 83, S. 467, unmittelbar dem oben erwähnten Bericht über den Meteoriten von Gütersloh angeschlossen, im Auszuge anzuführen, der eine Bemerkung des Herrn Faye (Comptes rend. t. 32, p. 667) enthält, welche vollkommen mit der hier gegebenen Ausführung übereinstimmt. Namentlich schliesst Faye aus der geringen Beweglichkeit des zurückgelassenen Schweifes, dass dieser sich in der Erdatmosphäre, und nicht in dem ausserhalb derselben liegenden

Weltraume befinde. Faye sah einen dieser Schweife durch das Teleskop „mehr als drei Minuten verweilen, ohne merklich seinen Ort zu verändern“. „Andere Beobachter haben eine Dauer von mehr als sieben Minuten“ wahrgenommen.

2. In dem reichen Verzeichnisse der „Sternschnuppen-Beobachtungen“ (vom November 1837 bis inclusive August 1838), zusammengestellt von K. L. v. Littrow, kommt S. XXXIX nur Eine Zeitangabe für die Dauer eines Lichtschweifes vor, an einer Sternschnuppe, welche am 9. August 1838, $12^h 43'$ im Sternbilde des Fuchses von Azimuth 65° und Höhe 48° bis Azimuth 63° und Höhe 24° fiel: „Ausserordentlich schön. Einem Kometen ähnlich in der Gestalt, mit keilförmigem, scharf begrenztem Kerne und ausnehmend starkem Lichtschweif, der sich über 10″ nach dem Verschwinden noch deutlich zeigte, wie bei einer Rakete“. Die Kenntniss dieses wichtigen Berichtes über Beobachtungen, an welchen unter anderem auch die Herren Heider, Reisinger, Schaub, v. Wüllerstorf als Theilnehmer von Herrn Director v. Littrow genannt sind, verdanke ich dem ersten der Genannten, meinem hochverehrten Freunde und Neffen, Dr. Moriz Heider, ein schönes Ergebniss umfassender gemeinschaftlicher Arbeiten von Männern, welchen wir seitdem so vielseitige Erfolge verdanken. Die Beobachtungen wurden mit eigens hiezu verfertigten Instrumenten durchgeführt, Theodoliten von Holz, die statt des Fernrohrs einfache Absehen tragen. W. H.

„III. Zeitdauer der Bewegung der Meteore.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass eine Dauer der Sichtbarkeit von 2—3 Secunden erst unter sehr vielen Fällen einmal beobachtet werde, in denen das Aufleuchten und Erlöschen meistens in 0·2 bis 1·5 vor sich geht. Der geübte Beobachter findet eine Dauer von 1—2 Secunden schon lang, und weiss, dass die Mehrzahl der Sternschnuppen nur Bruchtheile einer Secunde leuchten. Der Wahrscheinlichkeit nach ist der kurze Moment des Leuchtens auch der Moment der theilweisen oder endlichen Zerstörung bei Feuerkugeln und Sternschnuppen, und ein Theil der Eigenschaften, welche namentlich die Oberfläche der Aërolithen betreffen, muss erst in jener kurzen Zeit des Brennens oder Glühens entstanden sein, sofern man nicht geneigt ist, zu glauben, dass der fertige Meteorit selbst, wie uns dieser vorliegt,

erst im Augenblicke des Leuchtens sich ausbildete. Jedenfalls bleibt die Zeitdauer des Glühens ein wichtiger Gegenstand der feineren Beobachtungskunst, und ich darf hoffen, dass der von mir seit langer Zeit eingeschlagene Weg, „die Zeitdauer mit Rücksicht auf Farben und anomale Bewegungen der Meteore zu bestimmen“, auch von anderen Beobachtern befolgt werde. In meiner schon früher citirten Schrift findet man S. 15 die Dauer der Sichtbarkeit der Schweife angegeben, und zwar hinsichtlich der Farben der Sternschnuppen; ich fand diese Dauer

bei weissen Meteoren im Mittel	= 1ˢ00 aus 24 Beob.	wahrscheinlicher Fehler	± 0ˢ05,
„ gelben „ „ „	= 1·51 „ 18 „		± 0·15,
„ grünen „ „ „	= 1·96 „ 12 „		± 0·29.

Dagegen p. 50 die Dauer der Sichtbarkeit überhaupt, also die Dauer der Bewegung bei verschiedenen Farben:

Dauer der weissen Sternschnuppen im Mittel = 0ˢ85 aus 64 Beob. im J. 1849.
„ „ gelben „ „ „ = 0·90 „ 80 „ „ „ „
„ „ gelbrothen „ „ „ = 1·28 „ 14 „ „ „ „
„ „ grünen „ „ „ = 1·60 „ 5 „ „ „ „
„ „ nebelförmigen „ „ „ = 0·91 „ 12 „ „ „ „

Auch im Jahre 1850 zeigte sich die längere Dauer der gefärbten Meteore in folgenden Mittelzahlen:

Dauer der weissen Sternschnuppen = 1ˢ16 aus 12 Beob.
„ „ gelben „ = 1·25 „ 8 „
„ „ gelbrothen „ = 1·41 „ 6 „

Grüne wurden in dieser Hinsicht nicht beobachtet.

Betrachtet man die Dauer des Leuchtens für sich, ohne Rücksicht auf sonstige Erscheinungen, so findet man in meinem Kataloge folgende Beispiele, welche darthun, wie unter vielen tausend Beobachtungen nur sehr selten eine Sichtbarkeit von mehr als 5 Secunden gefunden wird.

Zeitdauer der Bewegung während des Leuchtens.

Datum	Dauer	Ort der Beobachtung	Beobachter
1783, Aug. 18.	60 Sec.	London	—
1842, Nov. 1.	10 „	Hamburg	Schmidt
„ „ 7.	10 „	„	„
„ „ 21.	8 „	„	„
1843, Sept. 19.	7 „	„	„
„ „ 22.	9 „	„	„

Datum	Dauer	Ort der Beobachtung	Beobachter
1844, Aug. 11.	6 Sec.	Hamburg	Schmidt
1846, „ 10.	8 „	Bonn	„
1847, Nov. 29.	8 „	„	„
1851, Sept. 26.	11 „	Münster	Heis
1852, Nov. 3.	10 „	—	—
1854, Aug. 1.	35 „	Göttingen	Pape und Winneke
„ Dec. 8.	8 „	Wien	—
1856, Oct. 29.	12 „	Laibach	—
1857, ?	23 „	Wien	—
1859, Juli 27.	12 „	Athen	Schmidt

So viel mir bekannt, steht die Beobachtung von 1783, Aug. 18. ganz vereinzelt da. Vermuthlich gehört sie W. Herschel an, und so viel ich mich entsinne, ward jenes berühmte Meteor von Anderen noch länger als eine Minute gesehen. Die nächst merkwürdigste, die ich kenne, ist die Beobachtung von Pape und Winneke in Göttingen, 1854, August 1., welche ein erst punktähnlich, bis zum grössten Glanze aufleuchtendes Meteor 35 Secunden lang sahen, in welcher sehr langen Zeit es sich nicht merklich bewegte. Der Ort des Meteors war aber in gerader Aufsteigung $= 37^\circ 5$, in Abw. $= +48^\circ$, woraus erhellt, dass es sehr nahe einem der bekannten Convergenzpunkte erschien und somit in seinem Laufe dem der Erde genau entgegengesetzt war.

Die letzte Beobachtung, 1859, Juli 27. zu Athen, gibt die grösste Dauer der Bewegung, die ich selbst seit 1842 gesehen habe. Das prachtvolle grüne Meteor durchlief 28° in 12 Secunden, begann ganz fein und lichtschwach und endete eben so unscheinbar, während es sich in der Mitte des Laufes ausdehnte zur grossen Kugelform von 8—10 Bogenminuten Durchmesser und ringsum die Stadt und die Berge deutlich in seinem Lichte aus der Nacht hervortreten liess."

„IV. Beleuchtung der Hypothese, dass die Intensität des Leuchtens der Meteore durch den Sauerstoff der Atmosphäre bedingt werde.

Schon im Jahre 1851 habe ich diese Frage auf Grund der damals vorliegenden Beobachtungen von Benzenberg, Brands, Feldt, Heis, mir und Anderen in nähere Untersuchung gezogen und bin damals zu einem Resultate gelangt, welches mit jener Hypothese

in directem Widerspruche steht. Da es schwer ist, alte, wenn auch noch so unhaltbare Hypothesen gründlich zu beseitigen, so ist es wohl erlaubt, hier nochmals darauf hinzuweisen, und Zahlen statt Meinungen zu befragen.

Bekanntlich schätzt man die Intensität der Sternschnuppen nach der Helligkeit der Sterne, und nennt also z. B. ein Meteor dann von der ersten Grösse, wenn sein Glanz dem von Arcturus oder Wega gleich ist. Überglänzt es Jupiter und Venus, so bezeichnet man es als kleine Feuerkugel. Setzt man solche Zahlenwerthe für die Sternschnuppen, um ihre Helligkeit auszudrücken, und nennt man h die mittlere Höhe des leuchtenden Bahnstückes über der Erdfläche, so erhält man im Mittel folgende Werthe, die ich 1851 aus den damaligen Beobachtungen ableitete (m. Schrift p. 111):

Meteor	1. Grösse h	= 16·2	geogr.	Meilen	aus	14	Beob.
„	2. „	= 15·9	„	„	„	20	„
„	3. „	= 10·8	„	„	„	24	„
„	4. u. kleine	= 8·5	„	„	„	21	„

Hieraus folgt also, dass die grossen glänzenden Erscheinungen den höchsten Regionen über der Erde angehören, wo, wie man annimmt, Luft überhaupt kaum mehr vorhanden ist; dass dagegen die lichtschwachen kleinen Meteore am nächsten bei der Erde gesehen werden, die Grenze der Atmosphäre, wo sie noch merklich ist, einnehmen, und sich noch tiefer herabsenken. Der Sauerstoff der Luft ist es also nicht, welcher im Wesentlichen das Brennen oder Glühen der Meteore bedingt und befördert.

Die späteren Beobachtungen, die meistens von Heis in Münster angestellt oder veranlasst wurden, haben durchgängig meine Resultate von 1851 bestätigt, und namentlich auch die Beobachtungen von 1858, welche Heis in den von ihm redigirten „wöchentlichen Unterhaltungen“ erst neulich bekannt gemacht hat.“

Schluss.

Ich bringe hier dem hochverehrten Freunde Herrn Director Julius Schmidt meinen innigsten Dank dar für das freundliche Wohlwollen, dass er mir seine so anregende Mittheilung zur Vorlage anvertraute. Wohl darf ich hier nicht nach allen Richtungen, namentlich, was die Beschaffenheit der Meteoriten betrifft, und die Schlüsse, welche sich aus der Beschaffenheit derselben als unwiderleglich

betrachten lassen, noch mehrere Bemerkungen anknüpfen. Die oben gegebenen glaubte ich aber ohne Bedenken einschalten zu dürfen, da sie doch etwas zur Erläuterung beitragen.

In dem Begleitschreiben, das ich am 20. August erhielt, gibt Herr Schmidt noch Nachrichten über die Neubauten an der Sternwarte, die am 8. April begonnen hatten, und die fortschreitende Einrichtung und glänzende Ausschmückung. Der grosse Refractor konnte bereits damals versuchsweise in Anwendung kommen. Rühmend gedenkt Herr Schmidt der „edelmüthigen Munificenz, mit welcher Hr. Baron v. Sina die von ihm geschaffenen oder begünstigten Institute zu unterstützen gewohnt ist". „Jene Munificenz", schreibt Hr. Schmidt, „ist auch der Sternwarte zu Athen, so wie meiner hiesigen Einrichtung im besten Maasse zu Theil geworden. Jedes Versprechen wird erfüllt, und der Einfluss einer trauervollen Zeit war nicht vermögend, das Interesse des Baron von Sina an seinen neuen und wichtigen Schöpfungen in Athen irgendwie zu vermindern." Ich freue mich, in dankbarer Anerkennung des hohen Werthes der Förderung der Wissenschaft, aus diesem neuen Mittelpunkte des Fortschrittes mitten in der Glorie classischer Erinnerungen, diese Stelle aus dem genannten freundlichen Schreiben der hochverehrten Classe vorlegen zu können.

Nuovi Myzelmintha raccolti ed esaminati

dal Dr. **Raffaele Molin,**

i. r. Professore di storia naturale speciale presso la c. r. Università di Padova.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 7. Juli 1859.)

I. Genus. HOLOSTOMUM.

1. **Holostomum variabile** Nitzsch.

Habitaculum. *Strix Otus:* in intestinis *(e collectione Malacarne musei c. Universitatis patavinae).*

Osservazione. Nel museo della nostra università trovai fra gli elminti della vecchia collezione *Malacarne* 14 esemplari del verme suddetto raccolti da una *Strix Otus,* senza altra indicazione.

2. **Holostomum longicolle** Dujardin.

Habitaculum. *Larus ridibundus:* in intestinis, Decembri, Patavii (Molin).

Osservazione. Ai 18 di Decembre del 1858 rinvenni negli intestini di un *Larus ridibundus* 3 esemplari del suddetto verme.

II. Genus. CODONOCEPHALUS.

3. **Codonocephalus mutabilis** Diesing.

Habitaculum. *Pelophylax esculentus:* ad viscera varia vesicula inclusus, omni anni tempore, Patavii (Molin).

Osservazione I. Di questo verme singolare ho potuto constatare oltre ciò che era noto agli altri elmintologi, che la testa ha margine ondeggiato, che nel centro v'ha veramente una ventosa, come notò

Wedel, che il tubo intestinale à un bulbo esofageo ed è bipartito in due sacchi a fondo cieco, che esso verme ha due testicoli ed un organo germinativo, ed all' apice caudale una tromba retrattile molto ampia.

Osservazione 2. Tav. I, Fig. 2 rappresenta questo verme sotto forte ingrandimento.

A) Testa.
B) Corpo.
a) Bocca.
b) Bulbo esofageo.
c, c, c, c) Intestini ciechi.
d) Ventosa.
e) Organo germinativo.
f, f) Testicoli.
g) Apertura per la quale viene ritirata.
h) Tromba retrattile.
i) Sua apertura esterna.

III. Genere. GASTEROSTOMUM.

4. Gasterostomum fimbriatum Molin.

Corpus teretiusculum, retrorsum attenuatum, spinulis minimis evanescentibus densissime armatum; acetabulum terminale, anticum, campanulatum, apertura circulari fimbriis decem binis oppositis, retractilibus, basi incrassatis laciniata; os centrale, minimum. Longit. 0·002—0·004; crassit. 0·0005.

Habitaculum. *Anguilla vulgaris:* in intestino tenui, Novembri, Decembri et Januario, Patavii (Molin).

Osservazione 1. Ogni qual volta nei suddetti tre mesi sezionavo un' anguilla, e ne sezionai circa una trentina di differenti dimensioni, rinvenni nel tenue esemplari del verme descritto in vario numero, ora soli ed ora unitamente ad altri elminti. Il loro numero variava da 2 a 50 e più.

Osservazione 2. La ventosa terminale era orlata alla sua apertura da 10 appendici contrattili, ingrossate alle base. La ventosa stessa aveva la forma d'una campana trasparente attraverso la sostanza del corpo, nella quale si distingueva perfettamente un tessuto muscolare di fibre liscie. Da ambo i lati del corpo dietro la prima terza parte comminciavano gli organi vitellipari, ciascuno dei quali era formato da due serie di vescichette di colore oscuro, sferiche, e

diametro differente, e che si estendevano fino presso alla bocca, e mettevano foce in due canaletti laterali, i quali dopo d'esser percorsi per buon tratto paralellamente ai margini del corpo convergevano verso l'asse al principio del terzo posteriore, e si congiungevano un momento in fianco con un lieve ingrossamento. Un poco più in sù di questo e ancor più lateralmente scorgevasi l'organo germinativo, che somigliante ad una piccola sfera versava le vescichette germinative in una dilatazione formante l'origine dell' ovidotto, nella quale metteva pur foce il condotto comune degli organi vitellipari. L'ovidotto molto ampio fin dalla sua origine ascendeva per molte ambagi fin presso al fondo cieco della ventosa, e continuava parimenti per ambagi fino all' apertura genitale situata a brevissima distanza dal foro escreterio. Non potei però distinguere se vi fosse una sola apertura genitale comune ovvero due aperture distinte maschile e feminile ravvicinate. Gli organi genitali maschili erano rappresentati da due testicoli sferici collocati dietro l'organo germinativo e di diametro eguale al triplo di questo. Da ciascuno di essi partiva un condotto efferente, i quali dopo breve decorso si congiungevano a formare un canale efferente comune, il quale metteva foce nel fondo cieco della tasca del membro virile. Questa era lunga circa un quarto del corpo, si trovava nell' estremità posteriore, era ingrossata a clava anteriormente ed attortigliata a semispirale all' estremità posteriore. Nel suo interno distinguevasi il membro virile, il quale verso il fondo cieco della vagina formando una vescichetta spermatica ovale, somigliava ad un cilindro cavo armato internamente di aculei esilissimi. Le uova erano molto rare e sferiche nella prima porzione dell' ovidotto, in seguito ovali, di colore giallo citrino, con apposito guscio, e tanto spesse da formare più serie in tutto il resto dell' ovidotto. La bocca simile ad una piccola ventosa con apertura trasversale era collocata nel centro del corpo, e metteva nello stomaco molto ampio simile ad una storta chimica con collo corto, che dalla bocca si sollevava verso la faccia dorsale. Dal foro escretorio si penetrava in un canale molto ampio che nella regione dorsale parallelamente all' asse longitudinale del corpo si estendeva senza diramazioni fino quasi al fondo della ventosa dove terminava a cul di sacco ingrossato a clava. Esso era ripieno d'un fluido di colore oscuro.

Osservatione 3. Già in altro luogo trattando del *Gasterostomum armatum* esposi l'opinione che la ventosa terminale dei

gasterostomi fosse un organo del movimento ad onta dei bastoncini cornei che l'armavano. Ora spero che la presenza delle fimbrie e la mancanza dei bastoncini suddetti nel *Gasterostomum fimbriatum* mettano fuori d'ogni dubbio l'opinione suesposta. Il tubo centrale terminato a fondo cieco e che sbocca nel poro escretario non saprei dire se sia un organo secretore o piuttosto un organo respiratore. Io ho provato di lasciare in infusione per 24 ore nella tintura di carmino vari vermi, per vedere se questa venisse assorbita dal tubo suddetto, senza però arrivare ad alcun risultamento positivo. Io lo ritengo per altro per un organo respiratore.

Osservazione 4. Tav. II, Fig. 1 rappresenta il *Gasterostomum laciniatum* veduto sotto forte ingrandimento.

A) Ventosa.
b, b) Fimbrie che ne circondano l'apertura.
c) Bocca.
d) Stomaco.
e, e') Testicoli.
f, f) Condotti efferenti.
g) Condotto ejaculatorio.
h) Tasca del membro virile.
i) Membro virile armato internamente di aculei.
j) Vescichetta seminale.
k) Organo germinativo.
l) Tasca dello stesso.
m, m) Organi vitellipari.
n, n) Condotti efferenti degli organi vitellipari.
o) Ricettacolo comune di quelli.
p) Principio dell' ovidotto con uova rare e sferiche.
p', p', p', p') Ovidotto.
q, q, q, q, q) Tubo centrale. (Organo secretore, ovvero respiratore?)
r) Porus excretorius.

5. **Gasterostomum gracilescens** Wagener.

Habitaculum. *Lophius piscatorius:* in intestinis, Februario et Decembri, Patavii (Molin).

Osservazione. In Decembre dell' anno 1857 ed in Febbrajo 1858 sezionando pesci rospi ritrovai costantemente molti esemplari del suddetto verme, i quali tutti corrispondevano perfettamente alla descrizione di Guido Wagener.

IV. Genus. MONOSTOMUM.

6. **Monostomum ovatum** Molin.

Corpus planum, ovatum, antice truncatum; os terminale, anticum, magnum, apertura circulari; apertura genitalis antica; penis echinatus, amplus, apice uncinatus; ovula ellyptica, in fibras longas polares extensa. Longit. 0·003; lat. 0·001.

Habitaculum. *Gallinula Crex:* in intestinis caecis, Novembri, Patavii (Molin).

Osservazione 1. Ai 14 di Novembre del 1858 rinvenui in un intestino cieco di una *Gallinula Crex* un esemplare del verme suddetto. L'uccello era stato conservato vivo nel nostro museo per circa quattro mesi.

Osservazione 2. La singolare trasparenza di questo verme mi permise di studiarne esattamente l'anatomia. L'ampia bocca somigliava ad una cavità sferica aperta all' innanzi. Diametralmente opposto a quell' apertura cominciava l' intestino, che senza bulbo esofageo si biforcava immeditamente nei due intestini ciechi, i quali percorrendo lungo i margini del corpo terminavano all' estremità posteriore con una dilatazione claviforme. In questo distomo v' era una sola apertura genitale dalla quale sortiva il pene e dalla quale vidi sortire le uova. Gli organi genitali maschili erano costruiti nel modo seguente. Due testicoli ovali collocati a destra ed a sinistra del corpo al principio dell' ultima quarta parte del corpo mandavano all' innanzi e verso l' asse due condotti efferenti che convergendo ad angolo si congiungevano a formare un condotto efferente comune, il quale rivolgendosi verso la faccia dorsale continuava il suo decorso lungo l'asse verso all' innanzi, per andar a sboccare dopo breve tratto in una vescichetta ellittica che era la vescichetta spermatica. Dal vertice opposto si dirigeva all' innanzi nella regione dorsale il canale ejaculatorio lungo un terzo del corpo, di diametro due volte più largo di quello del condotto efferente comune. Arrivato il condotto ejaculatorio al terzo anteriore del corpo, si ripiegava verso la faccia dorsale per metter foce nel vertice posteriore della tasca seminale del pene che ha forma d'una lunga ghianda. Dal vertice anteriore di questa tasca seminale procede innanzi fino all' apertura genitale la guaina cilindrica del pene di diametro tre volte più grande del condotto

ejaculatorio, ed eguole a quello del pene. Questi sporge fuori dall' apertura genitale, è ricurvo ad uncino all' estremità libera, si estende e ritira al modo che si rovescia il dito d'un guanto, è lungo presso a poco quanto la sua guaina, ed è armato di forti ma corti aculei uncinati che somigliano a piccoli tubercoli. Gli organi genitali feminili erano rappresentati da due organi vitellipari che somiglianti a due frondi, nella terza quarta parte del corpo erano collocati ai due margini destro e sinistro. Essi erano il complesso di piccole taschette di forma irregolare, che rappresentavano le foglie, e mettevano foce in due canaletti longitudinali che rappresentavano i rami. Verso l'estremità posteriore di questi organi vitellipari trovavansi due canali, che convergendo ad angolo verso l'asse del corpo si congiungevano al vertice superiore dell' organo vitelliparo di forma sferica collocato in mezzo fra i due testicoli e di diametro eguale a questi. Dal punto di congiungimento dei due canali orizzontali degli organi vitellipari coll' organo germinativo partiva l'ovidotto, che molto ampio, fin da principio facendo molte circonvoluzioni si dirigeva verso la bocca per sboccare nell' apertura genitale. Esso era pieno zeppo di uova molto piccole, ellittiche. Ciascun uovo era rivestito d'un' apposita teca, che ai vertici dell' elisse si prolungava in due lunghi ed esili fili

Osservazione 3. Questo monostomo è affine al *Monostomum verrucosum,* ma si distingue da questo specialmente per la forma degli organi genitali interni. Esso deve perciò venir registrato nel sistema dietro al *Monostomum verrucosum.*

Osservazione 4. Tav. II, Fig. 2 rappresenta questo verme in grandezza naturale.

Tav. II, Fig. 3 lo rappresenta sotto un forte ingrandimento.

A) Bocca.
b) Porzione del tubo intestinale indivisa.
c, c, c, c) Intestini ciechi.
d, d) Testicoli.
e, e) Condotti efferenti.
f) Condotto efferente comune.
g) Vescichetta seminale.
h, h, h) Condotto ejaculatorio.
i) Tasca seminale del pene.
j) Vagina del pene.
k) Membro virile echinato.
l) Apertura genitale.
m, m, m, m) Organi vitellipari.

n, n) Condotti efferenti degli organi vitellipari.

o) Organo germinativo.

p, p, p, p, p) Ovidotto ripieno di uova.

Tav. II, Fig. 4 rappresenta un ovulo del suddetto verme colle sue appendici filiformi.

7. **Monostomum attenuatum** Rudolphi,

Char. aucto.

Corpus inerme, depressum, elongatum, antrorsum attenuatum, apice truncato, retrorsum rotundatum; os terminale, orbiculare, amplum, annulo incrassato cinctum; apertura genitalis supera. Longit. 0·004—0·007; lat. 0·0007—0·0015.

Monostoma attenuatum *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 1. 328. ej. Synops. 84. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 350. — *Creplin:* in *Wiegmann's* Arch. 1846. 141. 142. 144. et 145.

Monostomum attenuatum *Diesing:* Syst. Helminth. I. 322. — Idem: in Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. XXXII. Nr. 32. S. 325. — *Bellingham:* in Ann. of nat. hist. XIII. 336. — *Creplin:* in *Wiegmann's* Arch. 1849. I. 71. et 1851. I. 290.

Habitaculum. *Scolopax Gallinago*, Julio, Gryphiae (Rudolphi). — *Anas albifrons, Penelope* et *Tadorna*, in Hibernia (Bellingham); — *A. clypeata* (Braun); — *A. Clangula, fusca, Fuligula, Tadorna* et *Musicus* (Mehlis); — *A. ferina, Marila* et *Anser dom.* (Creplin). — *Meleagris Gallopavo*, Martio, Patavii (Polonio). — *Mergus Merganser* et *Serrator* (Mehlis): in intestinis coecis.

Osservazione 1. In Marzo del 1858 il Signor Polonio ritrovò nell' intestino cieco di un pollo d'India 1 esemplare di questo verme.

Osservazione 2. Immediatamente dietro la bocca v'era il bulbo esofageo sferico ma piccolo, e un momento dietro di questo l'apertura genitale. I testicoli trovavansi nell' estremità posteriore del corpo, nello stesso diametro orizzontale ed erano di forma sferica. L'organo germinativo di forma e dimensione identico a quelli trovavasi innanzi ad essi nell' asse del corpo. Gli organi vitellipari occupavano i due fianchi destro e sinistro del terzo intermedio del corpo. Essi erano costruiti nel modo seguente: Due canaletti paralleli ai margini del corpo convergevano ad angolo dietro l'organo germinativo. Dalle porzioni parallele di ciascuno di questi canaletti partivano tanto alla superficie ventrale che alla dorsale altri canaletti orizzon-

tali lunghi un terzo del diametro del corpo, e a questi soltanto erano attaccate in tutta la loro lunghezza le vescichette che davano agli organi vitellipari l'aspetto racemoso. L'ovidotto comminciava dal vertice dell'angolo formato dagli organi vitellipari, e facendo fra questi molti girigori ascendeva fino all'apertura genitale. Esso era carico di uova proporzionatamente piccole rispetto alla grandezza del verme, di forma ovata e di colore giallo ranciato. Queste rendevano poco trasparente il verme, e perciò non ho potuto distinguere il membro virile.

V. Genus. DISTOMUM.

8. **Distomum trigonocephalum** Rudolphi.

Habitaculum. *Erinaceus europeus:* in intestino tenui, Novembri, Patavii (Molin).

Osservazione. Ai 24 di Novembre del 1858 rinvenni in un riccio 24 esemplari del distomo suddetto.

9. **Distomum hepaticum** Abildgaard et Mehlis.

Habitaculum. *Ovis Aries:* in ductibus biliariis, Patavii (Frasson); — *Bos Taurus dom.:* in hepate, Septembri; — *Equus Caballus:* in hepate, Julio, Patavii (Polonio).

Osservazione 1. Il signor Polonio rinvenne tre distomi epatici in un fegato di bue e 2 in un fegato di cavallo, e secondo la sua indicazione essi erano in tutti e due i casi in condotti biliari le cui pareti avevano subito una degenerazione osseo-cartilaginea.

Osservazione 2. Il mio fu assistente Dr. Frasson mi regalò 11 esemplari di questo verme da lui raccolti dai condotti biliari del fegato d'una pecora. Egli non notò l'epoca del ritrovamento.

Osservazione 3. I più grandi esemplari arrivavano alla lunghezza 0·035 ed alla larghezza di 0·014. Esaminandoli accuratamente vidi che in molti sporgeva il membro virile attortigliato fuori dall' apertura genitale, e mi assicurai che questa era più vicina alla ventosa di quello che alla bocca.

10. **Distomum appendiculatum** Rudolphi.

Habitaculum. *Anguilla vulgaris:* in ventriculo, Novembri, Patavii (Molin).

Osservazione. Ai 12 di Novembre del 1858 rinvenni nello stomaco di un' auguilla 2 esemplari di questo distomo.

11. **Distomum inflatum** Molin.

Os terminale, orbiculare; collum breve, subconicum, spinulis brevissimis densissime armatum; corpus teres, echinatum, retrorsum attenuatum, post collum in bullam sphaericam amplam spinulis majoribus armatam inflatum; acetabulum sessile, ori aequale, post anteriorem tertiam corporis partem; aesophagus ante bullam. Longit. 0·0015—0·002; crassit. 0·0001.

Habitaculum. *Anguilla vulgaris:* in ventriculo, Decembri, Patavii (Molin).

Osservazione 1. Ai 9 di Decembre del 1858 rinvenni nel ventricolo di un' Anguilla 4 esemplari di questo verme.

Osservazione 2. Il *Distomum inflatum* appartiene alla sezione dei distomi armati con corpo rotondo e ventosa eguale in grandezza alla bocca. È impossibile confonderlo con uno dei *cristatum* ovvero degli *Histrix* che soli fino ad ora componevano quella sezione non fosse per altro pel rigonfiamento che si trova dietro il collo.

Osservazione 3. Questo è il quarto distomo trovato fino ad ora nelle anguille.

12. **Distomum grandiporum** Rudolphi,
Char. reform.

Corpus teres, cauda retractili; collum conicum, dimidia corporis longitudine, subtus excavatum; os subterminale, anticum, exiguum, globosum; acetabulum sessile, ad colli basim, sphaericum, fere quadruplo ore majus; aperturae genitales distinctae, ad os; apertura genitalis feminea post masculam, in apice papillae magnae, cylindricae. Longit. $1^1/_2$—2‴; crassit. $^1/_3$—$^1/_2$‴.

Distoma grandiporum *Rudolphi:* Synops. 110. et 407. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 421. — *Diesing:* Syst. Helminth. I. 371.

Distoma varium *Eysenhardt:* in Verhandl. der Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin I. 148.

Distomum dimidiatum *Creplin:* Nov. obs. de Entoz. 55. — *Mehlis:* in Isis 1831. 176. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 470.

Habitaculum. *Anguilla vulgaris:* in intestinis, Novembri, Patavii (Molin). — *Muraena Helena:* in ventriculo, Neapoli

(Rudolphi). — *Accipenser Sturio:* in oesophago et ventriculo, Majo, Gryphiae (Creplin).

Osservazione 1. Ai 19 di Decembre del 1858 rinvenni nel tubo intestinale di un' anguilla 4 esemplari del verme suddetto.

Osservazione 2. In questo verme si osservava immediatamente dietro la bocca il bulbo esofageo, dal quale subito si biforcavano i due intestini ciechi che si estendevano fino all' appendice caudale. I testicoli di grandezza eguale alla bocca erano collocati subito dietro la ventosa, presentavano forma sferica, e da ciascuno di essi partiva un condotto efferente, i quali congiungendosi sopra la ventosa mettevano foce in un' amplissima tasca seminale di forma simile al pallone ovale d' una storta che occupava la metà posteriore dello spazio fra la ventosa e la bocca, e dal vertice superiore della quale partiva un ampio tubo ricurvo e corto il quale rappresentava il pene e sboccava immediatamente dietro il bulbo esofageo senza estendersi in un apposito pene. Un momento innanzi all' appendice caudale trovavasi nell' asse del corpo l' organo germinativo di forma sferica al cui vertice inferiore sboccavano i due organi vitellipari somiglianti ad un pajo di occhiali, e dal punto di congiunzione di queste tre cavità partiva l' ampio ovidotto che rivolgendosi immediatamente indietro e facendo molte ambagi si dirigeva verso l' epertura genitale feminile. Questa era collocata in cima ad una lunga papilla cilindrica sporgente dal corpo immediatamente dietro l' apertura genitale maschile.

Osservazione 3. Questo verme venne confuso in una sola specie dal Dujardin col *Distoma rufoviride* ma la forma degli organi genitali deve tener disgiunte una dall' altra queste due specie.

Osservazione 4. Tav. II, Fig. 5 rappresenta un *Distomum grandiporum* sotto forte ingrandimento.

A) Bocca.
b) Bulbo esofageo.
c) Apertura genitale maschile.
d) Papilla cilindrica con l'apertura genitale feminile.
e) Tasca seminale.
f, f, f) Ovidotto.
G) Ventosa.
h, h) I due condotti ejaculatori.
i, i) I due testicoli.
j) Organo germinativo.

k, k) Organi vilellipari.
l, l, l, l) Intestini ciechi.
M) Coda retrattile.

13. **Distomum Atomon** Rudolphi.

Habitaculum. *Platessa Passer:* in intestinis, Martio, Patavii (Molin).

Osservazione. Ai 30 di Marzo del 1859 avendo sezionato 3 *Platessa Passer*, in una di esse trovai circa una ventina di esemplari del suddetto verme.

14. **Distomum variegatum** Rudolphi,
Char. emend.

Corpus planum, lineare, retrorsum dilatatum, inerme; collum angustatum; acetabulum ore multo minus, ad colli basim, apertura circulari; os subterminale, anticum, suborbiculare; apertura genitalis supra acetabulum, ori propinqua. Longit. 0·004—0·013; lat. 0·001—0·002.

Distoma variegatum *Rudolphi:* Synops. 99. et 378. — *Creplin:* Nov. Observ. de Entoz. 58. — *Mehlis:* in Isis 1831. 177—179. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 416.

Brachylemus variegatus *Blanchard:* in Annal. des sc. nat. Zool. 1847. 298—300. Tab. XIII. 1. (Anatom.).

Distomum variegatum *Diesing:* Syst. Helminth. I. 355.

Habitaculum. *Pelophylax esculentus*: in pulmonibus, Octobri, Berolini (Rudolphi); aestate, Gryphiae (Creplin); Decembri et Januario, Vindobonae (Diesing); Martio, Patavii (Molin).

Osservazione 1. Ai 5 di Marzo del 1859 ritrovai 6 esemplari, ai 20 dello stesso mese 7 esemplari, e varie altre volte nel decorso del mese suddetto più esemplari di quel verme nei polmoni delle ranocchie.

Osservazione 2. Essendo erronee in vari punti tanto le descrizioni anatomiche, che le imagini di questi vermi date dagli autori ho trovato necessario di illustrarli più esattamente.

Il bulbo esofageo è molto piccolo, collocato immediatamente dietro la bocca, e da lui parte il tubo intestinale che è semplice per brevissimo tratto; ma si biforca ben presto nei due intestini ciechi. La tasca seminale somiglia ad una storta con collo appena ricurvo, ed è collocata immediatamente dietro la ventosa e un momento in

fianco. Il lunghissimo membro virile si estende dalla ventosa fino presso alla biforcazione dell' intestino. I testicoli di forma ovale e molto grandi sono collocati in mezzo alla metà posteriore del corpo, e i condotti efferenti molto ampi, partendo dal vertice anteriore dei testicoli, vanno a metter foce nel fondo della tasca seminale. Lateralmente a questa nell' asse del corpo, trovasi il piccolissimo organo germinativo sferico col quale vengono a congiungersi alla faccia dorsale i condotti efferenti degli organi vitellipari, laddove esso mette foce nell' ovidotto. I condotti efferenti degli organi vitellipari partono dai margini del corpo in direzione orizzontale. Gli organi vitellipari poi sono rappresentati da due canali marginali che dalla biforcazione dell' organo della digestione si estendono fino al vertice posteriore del corpo ed in essi metton foce a determinati intervalli canaletti secondari che partono da organi racemosi collocati a destra ed a sinistra di ciascuno dei canali principali. L'ovidotto comincia dall' organo germinativo con una dilatazione ad imbuto, discende quindi lungo l'asse del corpo fino all' estremità posteriore, circonda lungo i margini la metà posteriore del corpo, ascende poi in linea flessuosa fino alla biforcazione dell' intestino per sboccare nell' apertura genitale che trovasi immediatamente dietro la biforcazione del budello.

Osservazione 3. Tav. III, Fig. 2 rappresenta un *Distomum variegatum* osservato alla faccia ventrale sotto mediocre ingrandimento.

A) Bocca.
b) Bulbo esofageo.
c) Faringe.
d, d, d, d, d, d) Intestini ciechi.
e) Tasca seminale.
f) Membro virile.
g) Ventosa.
h) Punto dove la tasca seminale mette foce nel membro virile.
i) Organo germinativo.
j) Dilatazione dell' ovidotto.
k, k) Testicoli.
l, l) Condotti efferenti.
m, m, m, m, m, m) Organi vitellipari.

L'ovidotto è indicato da linee punteggiate.

15. **Distomum hemiciclum** Molin.

Corpus terretiusculum, subaequale, retrorsum acuminatum, semicirculariter inflexum, totum spinulosum; os subterminale,

anticum; acetabulum ore minus; apertura genitalis ad acetabulum. Longit. 0·005; crassit. 0·0005.

Habitaculum. *Belone Acus:* in intestinis, in cistibus liberis, Aprili, Patavii (Molin).

Osservazione 1. Agli 8 d'Aprile del 1859 rinvenni nell' intestino d'un angusigola una grande quantità di capsule d' 0·001 di diametro perfettamente trasparenti, ciascuna delle quali conteneva uno dei distomi suddetti.

Osservazione 2. Lasciate queste capsule per circa 24 ore nell' acqua, alcune di esse scoppiarono e ne sortì un distomo che aveva i caratteri sopra descritti. Osservati questi distomi al microscopio avevano sviluppati tutti gli organi meno i vitellipari e l'ovidotto. Dalla bocca molto più grande della ventosa discendeva nell' asse del corpo una ampia faringe conica fino alla metà del collo, dove trovavasi il bulbo esofageo sferico, stiacciato ai due poli, dal quale partiva immediatamente il tubo intestinale. Dietro la ventosa si distingueva il membro virile che terminava in una tasca seminale clavata, dietro a questa nell' asse del corpo l'organo germinativo sferico con diametro eguale ad un terzo di quello dei testicoli, e finalmente dietro a quello e parimenti nell' asse del corpo i testicoli a determinati intervalli.

Osservazione 3. Questo verme appartiene alla sezione di quelli che hanno il corpo armato e rotondo, non che la ventosa sessile. Non ha però alcuna affinità con i fino ad ora conosciuti perchè ha la ventosa più piccola della bocca; mentre gli altri la hanno o più grande, o della stessa grandezza della bocca.

La vescica che conteneva i vermi era formata da una membrana perfettamente trasparente e priva di struttura, come la capsula della lente, e scoppiata si corrugava. Essa scoppiava costantemente nella direzione di un meridiano, ma non in tutta la lunghezza del diametro.

16. **Distomum serpentatum** Molin.

Corpus inerme, teres, retrorsum attenuatum, apice posteriori obtuse-truncato; os subterminale anticum; collum breve, conicum, inferne inflexum; acetabulum sphaericum, ore multo majus, ad colli basim, prominulum; apertura genitalis ori pro-

pinqua; porus excretorius amplissimus. Longit. 0·005; crassit. 0·001.

Habitaculum. *Sayris Camperi:* in intestinis, Aprili, Patavii (Molin).

Osservazione 1. Ai 8 di Aprile del 1859 ritrovai nell' intestino del suddetto animale 1 unico esemplare di questo verme.

Osservazione 2. Questo verme è affine al *D. Globulus,* dal quale però si distingue per la forma del corpo e della ventosa.

Osservazione 3. Ho denominato questo verme *serpentatum* perchè le sue ovaja trasparivano attraverso il corpo come una linea rossastra serpentata.

17. Distomum arrectum Dujardin,

Char. emend.

Corpus planum, longe ellypticum, totum spinulosum, spinulis posticis evanescentibus; os subterminale, anticum, apertura variabili; acetabulum ore parum minus, ad limitem anterioris tertiae corporis partis; apertura genitalis supra acetabulum, ipsique propinqua; penis longissimus, sygmoideus, muricatus spinulis brevissimis; porus excretorius amplissimus in apice caudali. Longit. 0·0035; lat. 0·001.

Distoma arrectum *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 403. — *Diesing:* Syst. Helminth. I. 389.

Habitaculum. *Podarcis muralis:* in intestino tenui, Majo, Patavii (Molin). — *Lacerta viridis,* Rhedoni (Dujardin): in intestinis.

Osservazione 1. Ai 10 di Maggio del 1859 ritrovai nel tenue d'una lucertola 4 esemplari del suddetto verme.

Osservazione 2. Uno di essi aveva perduti tutti gli aculei tanto del corpo che del pene, ed in tale stato corrispondeva perfettamente alla descrizione che danno gli autori del *D. mentulatum.* Ciò non pertanto io non ho ridotto ad un' unica specie i due distomi *mentulatum* ed *arrectum.* L'unica differenza notata da Dujardin della forma clavata del ricettacolo del membro virile nel *D. mentulatum* non si potrebbe ammettere come differenza specifica, poichè l'elmintologo francese non ha osservato che vermi di quella specie conservati nell' alcool, ed ognuno sà che contraendosi in tal caso i tessuti,

gli organi interni possono cambiar di forma; ed oltre a ciò perchè i distomi armati dopo poche ore che vennero conservati nell' aqua perdono i loro aculei, locchè succede non di rado anche quando l'animale in cui vivevano è morto da ventiquattro ore. V'hanno però altre differenze anatomiche, come risulterà dal confronto delle descrizioni anatomiche.

Osservazione 3. *Dujardin* non avendo sott' occhio esemplari abbastanza trasparenti del *D. arrectum* non ha potuto osservare alcuni organi, e d'altri ha falsamente interpretato la funzione fisiologica. Gli è perciò che espongo l'anatomia di questa specie. Dietro la bocca trovasi immediatamente un bulbo esofageo non molto grande, di forma trasversalmente ellittica, dal quale discende un' esile e corta faringe fino alla metà della distanza tra il vertice anteriore del verme e l'apertura genitale, per dividersi là nei due intestini ciechi, che divergendo ad angolo acuto si estendono molto ampi fin presso all' estremità posteriore. Il membro virile era molto lungo, esile, ricurvo ad S in direzione orizzontale, simile ad un cilindro cavo attenuato in punta e rivestito di piccole punte piramidali rivolte indietro. Esso può venir ritirato in un ricettacolo cilindrico, di diametro circa 4 volte più grande, il quale, se si osserva l'animale alla faccia ventrale, è collocato al lato sinistro della ventosa ed un momento inflesso intorno a questa, ed è lungo quasi due terzi del pene. Nel terzo posteriore di questo ricettacolo si distingue la tasca seminale. I testicoli erano collocati uno dietro l'altro pressocchè contigui nella penultima quinta parte dell' asse del corpo, erano di forma perfettamente sferica, ed avevano diametro eguale alla metà di quello del corpo. Dal vertice superiore di ciascuno di essi partiva un esile condotto efferente che andava a sboccare nel fondo della tasca seminale. In fianco alla porzione del ricettacolo del pene, corrispondentemente a questa, (osservando sempre il verme dalla faccia ventrale) verso il lato sinistro scorgesi l' organo germinativo di forma sferica, e diametro eguale a due terzi di quello dei testicoli, dal quale trae origine l' ovidotto che discendendo in esili ambagi fino all' estremità posteriore del corpo, ma sempre nell' asse del verme, ascendeva poi lungo il lato destro del ricettacolo del pene fino all' apertura genitale. Esso era ripieno di uova proporzionatamente piccole, di colore giallo ranciato. Gli organi vitellipari formati da vescichette irregolari, incomminciando un pò più insù dell' apertura genitale, si estendevano a destra ed a

sinistra del corpo fino al termine degli intestini ciechi, dove moltiplicandosi le viscichette, andavano ad invadere come una cintura dietro ai testicoli anche la regione mediana del corpo.

18. **Distomum carnosum** Rudolphi.

Habitaculum. *Dentex vulgaris:* in appendicibus pyloricis, Majo, Patavii (Molin).

Osservazione 1. Ai 27 di Maggio del 1859 rinvenni nelle appendici piloriche di un dentale 3 esemplari del suddetto verme. Nello stesso animale ritrovai 6 *D. fuscescens, e 2 Dacnitis esuriens.*

Osservazione 2. Oltre i caratteri esposti da Rudolphi, quei distomi presentavano le seguenti particolarità anatomiche. Il membro virile unitamente alla sua tasca seminale era simile ad una piccola storta con collo corto, collocata nell' asse del corpo immediatamente sopra la ventosa; e l'apertura genitale trovavasi a due terzi di distanza fra la bocca e la ventosa. I testicoli molto grandi ed ovali, uno attaccato all' altro ed un pò obbliqui in direzione orizzontale, trovavansi in mezzo fra la ventosa ed il poro escretorio. L'organo germinativo, piccolo quanto un terzo della bocca, era collocato immediatamente sopra i testicoli, e gli organi vitellipari racemosi con vescichette minutissime ai margini del corpo in tutta la sua lunghezza e molto sviluppati specialmente dietro i testicoli.

19. **Distomum cygnoides** Zeder.

Habitaculum. *Pelophylax esculentus:* in vesica urinaria, Martio, Aprili et Majo, Patavii (Molin).

Osservazione. Ogni qual volta nei mesi suddetti mi feci a sezionare ranocchie, trovai costantemente nella loro vescica urinaria da 2 a 7 esemplari del suddetto verme.

20. **Distomum mutabile** Molin.

Corpus depressum, ovatum, mutabile, inerme; collum conicum; os subterminale anticum, apertura circulari; acetabulum ori aequale, sessile, superum, ad colli basim. Longit. 0·0055; lat. 0·002.

Habitaculum. *Podarcis muralis:* in cystifelea, Majo et Junio, Patavii (Molin).

Osservazione 1. Ai 29 di Maggio del 1859, sezionando 4 lucertole, nella cistifelea di una di esse ritrovai 3 esemplari del suddetto verme; ed al primo di Giugno sezionandone 3, in una rinvenni altri 5 esemplari.

Osservazione 2. Questi vermi si contraggono molto alacremente tanto nell' organo in cui vivono che nell' acqua fredda, sono però poco trasparenti, in modo che difficile estremamente riesce la loro indagine anatomica. Ciò non pertanto ho potuto assicurarmi che immediatamente dietro la grande cavità della bocca trovasi un bulbo esofageo sferico proporzionatamente molto piccolo, dal quale fin presso alla ventosa discende l'ampia faringe, dove ha luogo la biforcazione degli intestini. Nel centro del corpo trovai il piccolo organo germinativo sferico, di diametro eguale alla metà di quello della ventosa. I testicoli sferici erano collocati in linea orizzontale innanzi all' ultima quarta parte del corpo. L'ovidotto era molto ampio, e le uova ellittiche proporzionatamente molto piccole.

21. **Distomum bacillare** Molin.

Caput incrassatum, strictura a reliquo corpore discretum; os terminale, amplum, inferne incisum; corpus planum, bacillare, medio vix dilatatum, retrorsum attenuatum, inerme; acetabulum sessile, ore duplo minus, superum, fere centrale, apertura circulari; apertura genitalis supra et ad acetabulum, lateralis. Longit. 0·002; lat. 0·0002.

Habitaculum. *Centrolophus pompilius:* in appendicibus pyloricis, Junio, Patavii (Molin).

Osservazione 1. Ai 4 di Giugno del 1859 rinvenni vari esemplari di questo verme nelle appendici piloriche del suddetto pesce.

Osservazione 2. I testicoli di questo verme erano collocati nell' ultima estremità caudale; la bocca aveva la forma d'un imbuto ed il suo margine aveva alla faccia ventrale una incisione simile ad un angolo; il bulbo esofageo della forma di due lunghi lemnisci trovavasi in mezzo della faringe, molto distante dal fondo della bocca; ed il membro virile era ritirato nella tasca seminale, che simile ad una piccola storta con collo cortissimo trovavasi al lato sinistro della ventosa se si osservava il verme dalla faccia dorsale.

Osservazione 3. La forma della bocca distingue questo distomo da tutti gli altri, che hanno il corpo piano ed inerme, e la ventosa più piccola della bocca.

22. Distomum unicum Molin.

Corpus teres, inerme, postice attenuatum, apice truncato; os subterminale, anticum, apertura obliqua, circulari; collum conicum; acetabulum pedicellatum, apertura circulari, ad colli basim, ore majus; aperturae genitales in apice papillae prominulae, ori proximae. Longit. 0·01; crassit. 0·0015.

Habitaculum. *Centrolophus pompilius:* in intestinis, Junio, Patavii (Molin).

Osservazione 1. Ai 4 di Giugno 1859 rinvenni nell' intestino di un *Centrolophus pompilius* un unico esemplare di questo bellissimo verme.

Osservazione 2. Non ho forse mai avuto occasione di studiare un distomo più interessante di questo per la struttura anatomica. La bocca simile ad una scotella trovavasi all' estremità anteriore del corpo, e la sua apertura circolare era troncata obbliquamente dalla faccia dorsale alla ventrale, e sormontata nella regione dorsale dalla sostanza del corpo che si ricurvava all' innanzi in un piccolo lembo simile ad un piccolo capuccio. Il fondo della cavità della bocca continuava in un bulbo esofageo sferico di diametro eguale alla metà di essa. Sembrommi che immediatamente dietro di questo avesse luogo la biforcazione dell' organo digerente. L'apertura genitale trovavasi quasi immediatamente dietro la bocca, e precisamente nella stessa linea del suo fondo cieco, in cima ad una papilla prominente alla faccia ventrale. La tasca del membro virile aveva la forma d'una pera ed arrivava col fondo fino alla base del peduncolo della ventosa. I testicoli di forma sferica erano collocati uno dietro l'altro nella terza parte di mezzo del corpo, ma in modo che l'anteriore era collocato nella regione dorsale ed il posteriore nella ventrale, e che tra l'uno e l'altro v'era la distanza verticale del diametro d'uno di essi. Sigolarissima era la forma degli organi genitali feminili. L'organo germinativo di forma ellittica e circa metà più piccolo d'un testicolo era collocato nella regione dorsale molto indietro dei testicoli, circa al principio dell' ultima quarta parte del corpo. Sopra di

esso trovavasi un' altra cavità sferica di diametro circa un terzo di quello che era il ricettacolo comune delle vescichette germinative e di quelle del tuorlo, e dal quale traeva origine l'ovidotto. Più singolare del tutto era l'organo vitelliparo. Per rappresentarcelo immaginiamo un tubo, il quale dal ricettacolo sovradescritto passando fra i due testicoli, e conservando diametro costante nell' asse del corpo, arrivi fino un momento indietro alla base del peduncolo della ventosa, dove si suddivide in due rami secondari che si suddividono ulteriormente in altri ramoscelli di terzo e di quarto ordine rappresentanti tubuli terminati a fondo cieco, e che in tutto il suo decorso raccolga a destra ed a sinista altri tubuli secondari, che raccolgono pure tubuli di terzo e di quarto ordine. Confesso che questa è la prima volta che ho veduto alcun che di simile. L'ovidotto dalla sua origine dopo d'essere asceso fino circa al secondo testicolo, discendeva immediatamente lungo la faccia ventrale fino all'ampio poro escretorio che trovavasi in cima all' estremità caudale, e ascendeva lungo la faccia dorsale fino all'apertura genitale. Questo verme aveva però di singolare anche la seguente particolarità. Il margine dell' apertura della ventosa conteneva un canaletto circolare dal quale ai quattro poli partivano quattro canaletti che convergendo verso il centro della base del peduncolo, mettevano foce in un canaletto annulare parallelo all' apertura della ventosa, ma molto più piccolo di essa. Da esso poi partivano due canali ad ansa uno de quali ascendeva fino al bulbo faringeo, e l'altro discendeva verso la coda quasi per la stessa lunghezza del primo. Tutto questo sistema di canaletti, ed erano canali lacunari, era ripieno di piccole bollicine ma ben differenti da quelle che riempivano l'organo vitelliparo, ed a luce rifratta sembrava di colorito scuro. Quale è il significato fisiologico di questo organo singolare? . . . .

Osservazione 3. Questa specie presenta tali differenze che non è possibile confonderla con nessuna di quelle che hanno il corpo inerme e rotondo, e la ventosa peduncolata.

Osservazione 4. Tav. III, Fig. 1 rappresenta il *Distomum unicum* sotto forte ingrandimento, veduto in profilo.

a) Bocca.
b) Lembo dorsale ripiegato a capuccio.
c) Bulbo esofageo.
d, d, d, d, d, d, d, d) Intestini ciechi.

E) Peduncolo della
f) Ventosa.
g) Canaletto annulare intorno al margine della ventosa.
g', g', g', g') Quattro canaletti convergenti verso il
g'') Canaletto annulare alla base del peduncolo.
g''', g''') Canaletti ad ansa.
h) Organo germinativo.
i) Ricettacolo comune tra quello e l'
j, j, j, j) Organo vitelliparo.
k) Papilla con l'apertura degli organi genitali.
l) Tasca spermatica.
m, m) Testicoli.
n) Forame escretorio.
o, o, o, o, o) Ovidotto.

23. **Distomum mentulatum** Rudolphi, Char. emend.

Corpus, elongatum, depressum armatum; collum antrorsum attenuatum; os anticum, oblongum; acetabulum ore minus, ad colli basim, apertura circulari; penis longissimus, cylindricus, flexuosus, ante et ad acetabulum. Longit. 1 — 3'''; lat. $^1/_4$—$^1/_5$'''.

Herzog von *Holstein-Beck:* in Naturf. XXI. St. 7. Tab. I. 8 et 9.
Distoma Colubri Natricis intestinale *Rudolphi:* Entoz. hist. II. 433.
Distoma mentulatum *Rudolphi:* Synops. 103. et 388. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 415.
Distoma Lacertae *Rudolphi:* Synops. 121.
Distoma Colubri tessellati *Rudolphi:* Synops. 121.
Distomum mentulatum *Diesing:* Syst. Helminth. I. 355. — Idem: in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XXXII. 339. — *Wedel:* in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855). 401 et 408. Tab. II.[b] 9 (de ovulis et de embryone).

Habitaculum. *Tropidonotus Natrix,* Julio (Dux de Holstein-Beck), Berolini (Rudolphi): in intestinis; Septembri, Tergesti (Wedl): in cloaca; — *T. tesselatus*, vario anni tempore (Bremser). — *Podarcis Merremii*, Aprili, Arimini (Rudolphi); — *P. muralis,* Majo et Junio, Patavii (Molin). — *Lacerta agilis,* Julio, Berolini (Golde): in eorum intestinis.

Osservazione 1. Avendo sezionato nei mesi di Maggio e Giugno circa un centinajo di lucertole, pressochè in ciascheduna di esse rinvenni varii esemplari di questo verme.

Osservazione 2. Ho potuto constatare i seguenti dati anatomici. Immediatamente dietro la bocca trovavasi il bulbo esofageo ovale ma troncato ai poli, e, là dove esso si staccava dalla bocca, con due vescichette laterali attapezzate internamente di cigli vibranti. Dietro il bulbo aveva luogo immediatamente la suddivisione del tubo intestinale. Il pene era molto lungo, cilindrico, liscio, attortigliato e sortiva subito sopra la ventosa. Esso sortiva da una tasca seminale molto lunga e molto ampia, della forma d'una clava, e ricurva al lato sinistro della ventosa. Dietro di essa v'era l'organo germinativo, sferico, di diametro doppio della ventosa. I testicoli erano di forma ovale, di diametro doppio dell' organo germinativo, e collocati uno dopo l'altro nell' asse del corpo dietro di quello. Gli organi vitellipari erano racemosi, e si estendevano dalla metà del collo fino al foro escretorio. L'ovidotto formava un' ansa nell' asse del corpo e dopo d'esser arrivato al poro escretorio tornava verso la ventosa, e presso l'organo germinativo formava delle dilatazioni attapezzate internamente di cigli vibranti. Dal poro escretorio ascendeva nell' asse del corpo un canale che un momento dietro l'organo germinativo si biforcova ad Y, del quale le due branche terminavano ingrossate a clava con fondo cieco dietro la ventosa.

24. **Distomum fuscescens** Rudolphi,
Char. emend.

Corpus inerme, teres, postice conicum; collum conicum postice incrassatum; os terminale globosum, apertura circulari; acetabulum vix ore minus, ad colli basim, apertura circulari; apertura genitalis post acetabulum (?). Longit. 2‴; crassit. 1/4‴.

Distoma fuscescens *Rudolphi:* Synops. 113 et 414.

Distomum fuscescens *Diesing:* Syst. Helminth. I. 377.

Habitaculum. *Dentex vulgaris:* in intestinis, Majo, Arimini (Rudolphi), Patavii (Molin).

Osservazione I. Ai 27 di Maggio del 1859 rinvenni nell' intestino di un dentale 5 esemplari di questo verme.

Osservazione 2. Distinguendosi questo verme particolarmente per la forma degli organi genitali, non sarà inutile prima di descriverli di richiamare quanto aveva osservato Rudolphi. E affinchè senza

ombra di dubbio risalti quanto questi era esatto osservatore, citerò le sue precise parole. Egli dice: „Ante porum ventralem utrinque „vas album crassum conspicitur posteriora versus decurrens; in „media autem parte vas spirale rubellum (vel etiam nigrum) quod „rectiusculum pone porum ventralem incipit, mox spiris arctis et „fere transversis posteriora versus continuatum, demum laxius et „tandem simplex desinit".

Ora descriverò quanto ho potuto osservare io stesso. La bocca aveva la forma d'una scodella e dal suo fondo partiva un' esile faringe, che a breve distanza dalla bocca era interrotta da un bulbo esofageo longitudinalmente ellittico, e un momento innanzi alla ventosa si biforcava nei due intestini ciechi. Singolare in questo verme era la forma degli organi genitali. L'apertura genitale sembrommi essere collocata dietro la ventosa, alla stessa distanza dal centro di questa che la biforcazione dell' intestino. Dico sembrommi, perchè fino a quel punto potei proseguire tanto il membro virile che l'ovidotto. Potrebbe essere però che questi continuassero fino innanzi alla ventosa, come ho potuto osservare nel *Distomum imbutiforme.* Il membro virile aveva l'aspetto di una lunga spirale la quale facendo sei giri nell' asse del corpo, terminava un momento ingrossata a breve distanza dall' organo vitelliparo collocato al principio del terzo posteriore del corpo. Ogni giro aveva un diametro eguale a metà di quello del corpo. L'organo germinativo era di forma sferica, piccolo appena quanto l'apertura della ventosa. Al principio dell' ultima quarta parte del corpo erano collocati uno dietro l'altro i testicoli di forma sferica e di diametro tre volte maggiore dell' organo germinativo. Gli organi vitellipari di forma racemosa a piccolissime vescichette si estendevano ai due lati del corpo dalla base del collo fin quasi all' apice caudale. Nel diametro dell' organo germinativo mandavano due canaletti orizzontali che sboccavano nella dilatazione formante il principio dell' ovidotto, il quale discendeva dapprima fino dietro al secondo testicolo, faceva quindi vari giri fino all' apice caudale, ed ascendeva quindi lungo il lato destro del pene fino all'apertura genitale.

Osservazione 3. Tav. I, Fig. 1 rappresenta un *Distomum fuscescens* sotto forte ingrandimento.

a) Bocca.
b) Bulbo esofageo.
c) Faringe.

d, d, d, d, d, d) Intestini ciechi
e) Ventosa.
f, f) Membro virile.
g) Organo germinativo.
h) Dilatazione dove comincia l'ovidotto, con lo sbocco degli organi vitellipari.
i, i) Testicoli.
j, j, j, j) Ovidotto.
k, k, k, k) Organi vitellipari.
l) Ingrossamento alla base del collo.

25. Distomum crenatum Molin.

Os terminale, maximum, labio inferiori parvo; corpus teres, crenatum, inerme; acetabulum sessile, hemisphaericum, ore multo minus, ad colli basim, apertura circulari margine crenato; collum aequale; cauda longa, attenuata, retractilis, apice obtuse conico; apertura genitalis in apice papillae prominulae limbo labii inferioris proximae. Longit. 0·004—0·008; crassit. 0·0005—0·001.

Habitaculum. *Centrolophus pompilius:* in ventriculo, Junio, Patavii (Molin).

Osservazione 1. Ai 4 di Giugno del 1859 ritrovai nel ventricolo del suddetto pesce, rarissimo nei nostri mercati, circa 100 esemplari di quel distomo.

Osservazione 2. Questo verme è veramente unico considerato sotto ogni rapporto. La sua cute esterna è ripiegata in pliche annulari, le quali sembrano circondare il corpo come altrettanti cerchi, ed al margini del verme compresso danno l'aspetto di margini seghettati. Addentellato è il margine interno della apertura della ventosa. La bocca in cima all' estremità anteriore è molto ampia, di diametro eguale a quello del corpo e somiglia ad un elmo. Il suo labbro inferiore è piccolo ed arrotondato, separato dal superiore, che è al doppio più grande, mediante due incisure a cuore. Essa occupa un terzo della lunghezza del collo, e dal suo fondo discende un bulbo esofageo lungo e largo quanto la metà del collo. Dall' estremità inferiore di questo bulbo esofageo parte l'ampla faringe, che arrivata alla metà della ventosa si biforca nei due intestini ciechi, i quali si estendono fino quasi all' apice dell' appendice caudale retrattile. L'apertura genitale trovasi in cima ad una papilla collocata un

momento indietro del margine del labbro inferiore. Da essa discende un membro virile lunghissimo, che scorrendo parallelamente al tubo intestinale arriva in linea retta fino alla ventosa, e facendo dietro a questa alcuni giri và a terminare in una lunga tasca spermatica che si trova nel mezzo del corpo, ed ha la forma d'una cistifelea. Nell' apice inferiore di quella tasca sboccano mediante corti condotti efferenti i due testicoli di forma sferica e di diametro eguale ad un terzo di quello del corpo. Essi sono collocati uno dietro l'altro. Nell' asse del corpo a brevissima distanza sotto il testicolo inferiore trovasi l'organo germinativo di forma e dimensioni identiche ad un testicolo. Dal suo vertice inferiore trae origine l'ovidotto il quale, cominciando con una dilatazione, si dirige in linea retta verso l'apice caudale, donde facendo varie circumvoluzioni ascende fino all' apertura genitale. Le uova, di cui era carico, erano estremamente piccole rispetto alle dimensioni del verme. Nella sua dilatazione però metton foce sei intestini ciechi, lunghi, ma molto esili tre a destra e tre a sinistra, i quali sono gli organi vitellipari. Dal poro escretorio parte un organo respiratore (al meno da me considerato come tale) il quale è identico per forma e dimensione a quello che ho descritto, trattando altra volta del *Distomum rufoviride.*

Osservazione 3. Questo distomo non ha alcuna affinità con nessuno degli altri registrati nella sezione degli inermi con corpo rotondo e ventosa più piccola della bocca, altro che col *D. excisum.*

Osservazione 4. Tav. I, Fig. 3 rappresenta questo distomo adulto in profilo sotto forte ingrandimento, meno la coda retrattile. Per non complicare troppo la figura ho disegnato soltanto la prima porzione dell' ovidotto.

A) Bocca.
b) Labbro inferiore.
c) Bulbo esofageo.
d) Faringe.
e, e, e, e) Intestini ciechi.
F) Ventosa col margine dell' apertusega rhettato.
g) Papilla genitale.
h, h, h) Membro virile.
i) Tasca seminale.
j, j) Testicoli.
k, k) Condotti efferenti.
l) Organo germinativo.

m, m, m, m, m, m) Organi vitellipari.
n) Dilatazione dell' ovidotto dove quelli sboccano.
o, o) Ovidotto ripieno di piccole uova.
p, p, p, p) Organo respiratore.
q, q, q, q, q, q) Duplicature della cute simili a cerchii.

26. **Distomum verrucosum** Molin.

Corpus inerme, planum, ellypticum, antice magis attenuatum; os anticum, orbiculare; acetabulum sessile, prominutum, ore majus, centrale, apertura trasversali, rimaeformi; apertura genitalis media inter os et acetabulum; penis longus, cylindricus, crassus, in medietate externa verrucis obtusis haud crebris armatus. Longit. 0·002—0·008; lat. 0·001—0·0025.

Distomum Labracis *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 398. — *Diesing:* Syst. Helminth. I. 399.

Habitaculum. *Labrax Lupus:* in intestinis, Rhedoni (Dujardin); in ventriculo et intestino tenui, Junio, Patavii (Molin).

Osservazione 1. Ai 24 di Guigno del 1859 ritrovai nello stomaco di un branzino 4 esemplari, e nel tenue dello stesso pesce più d'un centinajo di esemplari del *Distomum* sunnominato.

Osservazione 2. A brevissima distanza della bocca vi era il bulbo esofageo stiacciato verticalmente, dal quale discendeva una breve faringe, che ben presto suddividevasi innanzi all'apertura genitale negli amplissimi intestini ciechi. La tasca dello sperma somigliava ad una clava, che dall' apertura genitale arrivava fino alla metà della ventosa lungo il suo lato sinistro. Essa era un momento ricurva ed emetteva dall' apertura genitale il lungo e grosso pene cilindrico, che spiegavasi come il dito di un guanto ed era armato alla sua estremità libera di verruche ricurve ma grandi e non molto spesse. I testicoli sferici, collocati uno dietro l'altro e aderenti, trovavansi nell'ultima terza parte del corpo. Gli organi vitellipari erano di forma racemosa con vesciche sparse in tutto il corpo dal bulbo esofageo fino all'estremità caudale, ma in modo che tra quello e la ventosa non che fra i testicoli e l'estremità caudale sembravano formar due cinture intorno al corpo, mentre nel resto si limitavano ai due fianchi. I loro prodotti venivano raccolti da due ampi canali longitudinali che percorrevano lungo i margini del corpo. Questi dietro la ventosa erano congiunti da un canale trasversale. L'organo germi-

nativo era collocato un momento innanzi ai testicoli e in fianco verso sinistra, ed aveva l'aspetto di tre piccole pallottole congiunte insieme. A destra di questo organo trovavasi una taschetta piriforme di colore simile a quello della tasca spermatica del pene, circondata da piccole uova non ancora perfettamenta sviluppate. Non posso esattamente indicare il significato di questo organo perchè non ho potuto assicurarmi con quale altro esso stia in comunicazione. Se guardiamo la forma ed il contenuto potremmo sospettare che essa sia la vesichetta spermatica interna degli autori, mentre se consideriamo che essa è circondata da ovicini non perfettamente sviluppati dovremmo credere che essa sia un ricettacolo comune dei globicini del tuorlo. Io propendo per questa opinione perchè in tante migliaja di distomi che ho esaminati mai non ho potuto scoprire nemmeno un indizio della tanto decantata vesichetta seminale interna, e questa saria la prima volta che io ne scopersi un vestiggio. Comprimendo cautamente il verme ho potuto far sortire dal corpo questa taschetta intatta, e in tal modo assicurarmi che essa è un organo determinato da apposite pareti. L'ovidotto traeva origine dal punto di contatto delle tre pallottole formanti l'organo germinativo, e facendo poche ambagi dietro la ventosa andava a sboccare nell'apertura genitale. Esso conteneva poche uova, ma queste erano molto grandi ed ovali. Avendo avuto occasione di osservare molti di questi distomi in vari stadii di sviluppo, ho osservato che prima di ogni altro organo si sviluppa l'organo digerente, e che in quelli nei quali erano sviluppati soltanto questi organi, dal foro escretorio si sollevava fino alla ventosa un' ampia cavità terminata a fondo cieco simile ad una clava contenente delle piccole bollicine, le quali la tingevano di colore oscuro, e le davano l'aspetto dell' organo respiratore descritto nel *Gasterostomum fimbriatum*. Dopo gli organi digerenti sviluppavansi i testicoli, quindi la tasca seminale ed il pene, poi l'organo germinativo e da ultimo gli organi vitellipari in pari tempo all' ovidotto.

Osservazione 3. Confrontando la mia descrizione con quella che dà Dujardin del *Distomum Labracis* non resterà alcun dubbio che questo sia identico al *Distomum verrucosum*. La sola differenza esenziale si nota soltanto nella forma del membro virile che l'elmintologo francese descrive liscio. Io noterò però che essendo questo organo armato di verruche soltanto alla sua estremità libera, che venendo esso emmesso rare volte interamente dal verme, e che

avendo le verruche lo stesso indice di rifrazione della sostanza del corpo esse si possono difficilmente discernere, che io stesso appena dopo d'aver esaminato qualche decina d'esemplari mi sono accorto della loro presenza, e che perciò non è da stupirsi se al più esatto osservatore di elminti esse passarono inosservate.

Osservazione 4. Questo distomo è affine al *D. lucipetum* ed al *D. pulchellum* ma si distingue dal primo per la posizione della ventosa e per la forma del pene, e dal secondo per la forma dell' apertura della ventosa non che per quella degli organi vitellipari. Questo del resto fu osservato dal solo Rudolphi e venne da lui descritto con pochissima esattezza in modo che potrebbe forse essere una specie identica al *D. verrucosum.* Non m' azzardo però di immedesimarle prima d'aver potuto osservare i distomi del *Labrus Cynaedus.*

27. **Distomum rufoviride** Rudolphi.

Habitaculum. *Anguilla vulgaris:* in cavitate branchiali et ventriculo, Junio; — *Trigla Corax:* in cavitate oris et ventriculo, Majo; — *Scorpaena Porcus, S. Scropha:* in ventriculo, Junio; — *Labrax Lupus:* in ventriculo, Majo et Junio, Patavii (Molin).

Osservazione. Ai 21 di Maggio del 1858 rinvenni nel ventricolo di una *Trigla Corax* un unico esemplare, ai 28 dello stesso mese nella cavità della bocca di una seconda *Trigla Corax* un altro esemplare; al 4 di Giugno del 1858 nell' intestino di una *Scorpoena Porcus* 1 esemplare, e nello stesso giorno nell' intestino d'una *S. Scorpha* 2 esemplari; in Maggio del 1858 nel ventricolo di un branzino 1 esemplare, ed ai 24 di Giugno del 1859 nello stesso organo di un altro branzino 4 esemplari e finalmente ai 25 di Giugno del 1858 nella cavità delle branchie di un' anguilla 2 esemplari, e nel ventricolo di un' altra anguilla 3 esemplari del verme suddetto.

28. **Distomum imbutiforme** Molin.

Corpus teres, antice truncatum, postice acuminatum, spinulis minimis densissime armatum; collum conicum, extremitate anteriori dilatatum; os terminale, amplissimum, imbutiforme, coronula sexdecim aculeorum majorum cinctum, apertura circulari; acetabulum ore minus, ad colli basim, sphaericum

apertura genitalis bilabiata, ante et ad acetabulum. Longit. 0·003—0·005; crassit. 0·0002.

Habitaculum. *Labrax Lupus:* in intestino tenui, Junio, Patavii (Molin).

Osservazione 1. Ai 24 di Giugno del 1859 rinvenni nel tenue di un branzino un gran numero di esemplari di questo verme.

Osservazione 2. Il collo somigliava a quello di una bottiglia di sciampagna. Dalla bocca simile ad un imbuto discendeva un' esile faringe, e nel punto di mezzo del collo travavasi il bulbo esofageo simile ad una piccola zucca, da questo discendeva nell' asse del corpo il budello semplice fino all' apertura genitale, dove si divideva in due intestini ciechi. Il membro virile simile a quello del *Distomum fuscescens* ma più largo formava 4 sole spire dietro la ventosa, e quindi la scavalcava in linea retta per sboccare all' apertura genitale. I testicoli erano collocati al principio dell' ultima terza parte del corpo, molto indietro del fondo del membro virile. L'organo germinativo di diametro altrettanto grande quanto quello del corpo trovavasi nell' estremità caudale. Gli organi vitellipari di forma racemosa occupavano la regione dorsale dell' ultima terza parte del corpo formando abbastanza ampie vesciche. L'ovidotto faceva molte spire complicate e conteneva ovuli di diametro molto piccoli e di forma ovale.

Osservazione 3. Questo distomo non ha alcuna affinità con gli altri due fino ad ora conosciuti che appartengono alla sezione degli armati con corpo rotondo e ventosa più piccola della bocca.

29. **Distomum anceps** Molin.

Corpus inerme (?), planum, lineare, postice rotundatum; collum breve, antice vix attenuatum; caput discretum, conicum, basi dilatata, coronula duplici aculeorum majorum, bacilarium, inferne interrupta armatum; os terminale, orbiculare, parvum; acetabulum prominulum, ore multo majus, ad colli basim, apertura circulari antrorsum versa. Longit. 0·004—0·008; lat. 0·0005—0·001.

Habitaculum. *Fulica atra:* in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

Distomo trigonocephalo summopere affine.

Osservazione 1. In Decembre del 1856 ritrovai nel tenue di una folaga 15 esemplari di questo verme.

Osservazione 2. Questo verme somiglia siffattamente al *D. trigonocephalum* che per molto tempo ero in forse se que' due formassero o nò una specie sola. L'*anceps* però si distingue per la forma del collo che ha più corto e più grosso, per la testa più grande e la ventosa più piccola, per l'estremità posteriore del corpo arrotondata. Le differenze risaltano ancora maggiormente se si considerano gli organi genitali, poichè nell' *anceps* l'organo germinativo (quantunque di forma identico a quello del *trigonocephalum*) ed i testicoli si trovano al principio della seconda metà del corpo, mentre nel *trigonocephalum* si trovano nella fine della prima metà. I testicoli in tutti e due i distomi sono collocati nell' asse del corpo uno dietro l'altro, ma nel *D. anceps* sono longitudinalmente ellittici, mentrecchè nel *D. trigonocephalum* si accostano maggiormente alla forma sferica. Il bulbo esofageo è identico per forma e posizione in tutti e due.

30. **Distomum clavigerum** Rudolphi.

Habitaculum. *Pelophylax esculentus:* in intestino tenui, Martio, Aprili et Majo, Patavii (Molin).

Osservazione 1. Ogni qual volta in uno dei suddetti mesi nel 1859 sezionavo ranocchie, trovavo nel loro intestino tenue vari esemplari del *D. clavigerum* e non di rado in gran numero; anzi una volta ne sorpresi vari nell' atto del coito.

Osservazione 2. Avendo potuto notare varie particolarità anatomiche che sfuggirono ad altri elmintologi ho creduto utile di illustrare nuovamente questo verme. Dietro la bocca v'ha subito il bulbo esofageo, il quale nella sua metà superiore è circondato da una specie di vescica trasparente simile ad un collare lobato. Dietro di questo collare trovansi a destra ed a sinistra due tasche, probabilmente due glandule, le quali erano internamente attapezzate di cigli vibranti. Continuava quindi la semplice faringe lunga altrettanto quanto il bulbo esofageo, ma più angusta, che si suddivideva quindi nei due ampii intestini ciechi, che terminavano innanzi all'ultima terza parte del corpo. Singolare in questo distomo era la struttura degli organi genitali. Osservando il verme alla faccia ventrale scorgevansi contigue

e sovrapposte una all' altra due aperture genitali al margine destro del corpo un momento più in sù del punto di mezzo fra la bocca e la ventosa. L'apertura superiore era quella dell' organo genitale feminile, e l'inferiore quella del maschile. Da questa discendeva obbliquamente fino alla ventosa un' ampia tasca simile ad una cistifelea con fondo cieco più largo. In essa era contenuto il membro virile che ne occupava l'asse ed era formato dalle parti seguenti. Subito dietro all'apertura genitale una porzione simile a calice, poi una piccola dilatazione ellittica, poi una porzione cilindrica, quindi, e precisamente nel mezzo del ricettacolo, una dilatazione ovale, e finalmente una seconda porzione cilindrica, ma più lunga e più larga della prima, che s'attortigliava una volta a spira e terminava nel punto culminante del fondo cieco del ricettacolo. Al lato sinistro della ventosa trovavasi un organo simile ad una storta che andava a nascondersi col suo collo corto dietro la ventosa. Io credo che questo sia l'organo germinativo, perchè sembrommi che dietro la ventosa il suo collo continuasse nell' ovidotto. I due testicoli di forma ovale erano collocati nello stesso diametro, subito dietro i fondi ciechi dei due intestini. Gli organi vitellipari erano collocati a destra ed a sinistra ai margini del corpo formando due catene di piccole vescichette congiunte insieme da un canaletto longitudinale, essi si estendevano dal fondo dell' organo germinativo fin dietro ai testicoli. Dietro alla ventosa discendeva per molte ambagi l'ovidotto, il quale subito dietro alla ventosa stava in comunicazione con una piccola cavità sferica, collocata al suo lato sinistro. Questa era un momento più piccola della ventosa, era attapezzata internamente di cigli vibranti, e ripiena di una massa di globuli di colore bruno scuro identici a quelli del tuorlo. Questa vescichetta sarà probabilmente il ricettacolo comune nel quale versano il loro contenuto tanto l'organo germinativo che gli organi vitellipari, e nel quale vengono elaborate le uova. L'ovidotto dopo d'aver fatto varii giri nella porzione del corpo posteriore alla ventosa ascendeva a destra di questa fino all' apertura genitale feminile scavalcando alla faccia dorsale il ricettacolo del pene. Fra questo organo però e la ventosa, faceva l'ovidotto una dilatazione fusiforme contrattile la quale è di particolar importanza per l'atto del coito.

Osservazione 3. Come dissi più sopra sorpresi una volta molti di questi vermi nell' atto che s'occoppiavano. Ecco quanto ho potuto osservare. Due di questi distomi si accostano col fianco dove si tro-

vano le aperture genitali, ma in senso inverso, in modo che l'estremità posteriore dell' uno corrispondendo all' anteriore dell' altro e le quattro aperture genitali combacciando perfettamente, la feminile dell' uno viene a corrispondere all' apertura maschile dell' altro, e viceversa. Come il membro virile venga introdotto nella vulva non saprei dirlo. Senza ombra d'inganno però m'assicurai che tutte le due aperture genitali feminili erano molto allargate, e che in ciascheduna vi penetrava una breve porzione del pene del verme opposto. Vidi poi che di tempo in tempo si allargava alternativamente nei due vermi quella porzione contrattile dell' ovidotto, la quale era collocata fra il ricettacolo del pene e la ventosa, e che ogni volta che essa si allargava scorreva in essa, come un ruscelletto, una certa quantità di sperma dal membro virile dell' altro verme, senza che questo si movesse menomamente. Lo sperma adunque non viene injettato dall' organo genitale maschile nel feminile, ma viene invece assorbito da questo. Quando la dilatazione contrattile dell' ovidotto era ripiena di sperma, essa contraevasi dall' innanzi all' indietro e spingeva in tal modo lo sperma verso la porzione dell' ovidotto che conteneva e uova.

Osservazione 4. Tav. III, Fig. 3 rappresenta uno di questi vermi osservato dalla faccia ventrale e sotto forte ingrandimento.

a) Bocca.
b, b) Bulbo esofageo circondato da una vescica lobata trasparente.
c) Sua porzione muscolare.
d, d) Glandule attapezzate di cigli vibranti.
e) Faringe.
f, f) Intestini ciechi.
g) Apertura genitale feminile.
g') „ „ maschile.
h) Ricettacolo del membro virile col pene ritirato.
i) Porzione del pene ripiegata ad ansa.
j) „ contrattile dell' ovidotto.
k) Ovidotto.
l) Organo germinativo.
m) Ventosa.
n) Vescichetta attapezzata di cigli vibranti.
o, o, o, o) Organi vitellipari.
p, p) Testicoli.

L' ovidotto è indicato da linee punteggiate.

VI. Genus. AMPHISTOMUM.

31. **Amphistomum subtriquetrum** Rudolphi.

Habitaculum. *Castor Fiber:* in intestinis *(ex collectione Malacarne musei c. Universitatis patavinae).*

Osservazione. Nella collezione di vermi intestinali fatta dal *Malacarne*, la quale ora è proprietà del museo della nostra università, ritrovai 8 esemplari di questo elminto del castore, senza altra indicazione.

32. **Amphistomum truncatum** Rudolphi.

Habitaculum. *Felis Catus:* in intestino *(ex collectione Malacarne musei c. Universitatis patavinae).*

Osservazione. Nella collezione *Malacarne,* la quale è proprietà del museo da me diretto, rinvenni 41 esemplare di questi vermi del gatto, senza ulteriore indicazione.

Indice degli animali e dei loro organi nei quali furono trovati i *Myzelmintha* descritti.

CLASSIS PISCES.

Ordo Malacopterygii.

Familia *Anguilliformes.*

1. Anguilla vulgaris Cuv. et Val.
   Gasterostomum fimbriatum. Sp. N. 4. — Intest. ten.
   Distomum appendiculatum. Sp. N. 10. — Ventric.
   „ *inflatum.* Sp. N. 11. — Ventric.
   „ *grandiporum.* Sp. N. 12. — Intest.
   „ *rufoviride.* Sp. N. 27. — Cav. branch. et ventr.

Familia *Pleuronectides.*

2. Platessa Passer Bonap.
   Distomum Atomon. Sp. N. 13. — Intest.

Familia *Esoces.*

3. Belone Acus Cuvier.
   Distomum hemiciclum. Sp. N. 15. — Intest. in cistib. liber.

Familia *Scomberesoces.*

4. Sayris Camperi.
   Distomum serpentatum. Sp. N. 16. — Intest.

Ordo Acanthopterygii.

Familia *Pediculati.*

5. Lophius piscatorius Linné.
   Gasterostomum gracilescens. Sp. N. 5. Intest.

Familia *Scomberoidei.*

6. Centrolophus pompilius Lacépède.
   Distomum bacillare. Sp. N. 21. — Append. pylori.
   „ *unicum.* Sp. N. 22. — Intest.
   „ *crenatum.* Sp. N. 25. — Ventric.

Familia *Sparoidei.*

7. Dentex vulgaris Cuvier.

Distomum carnosum. Sp. Nr. 18. — Append. pylor.

„ *fuscescens.* Sp. N. 24. — Intest.

Familia *Cataphracti.*

8. Trigla Corax. Bonap.

Distomum rufoviride. Sp. N. 27. — Cav. oris et ventr.

9. Scorpaena Porcus Linné.

Distomum rufoviride. Sp. N. 27. — Ventric.

10. Scorpaena Scropha Linné.

Distomum rufoviride. Sp. N. 27. — Ventric.

Familia *Percoidei.*

11. Labrax Lupus Cuvier.

Distomum verrucosum. Sp. N. 26. — Ventr. et intest. ten.

„ *rufoviride.* Sp. N. 27. — Ventric.

„ *imbutiforme.* Sp. N. 28. — Intest. ten.

CLASSIS AMPHYBIA.

Ordo Batrachia.

Familia *Ranae.*

12. Pelophylax esculentus Fitzinger.

Codonocephalus mutabilis. Sp. N. 3. — Ad visc. var. vesic. inclus.

Distomum variegatum. Sp. N. 14. — Pulmon.

„ *cygnoides.* Sp. N. 19. — Vesic. urin.

„ *clavigerum.* Sp. N. 30. — Intest. ten.

CLASSIS REPTILIA.

Ordo Sauri.

Familia *Lacertae.*

13. Podarcis muralis Wagler.

Distomum arrectum. Sp. N. 17. — Intest. ten.

„ *mutabile.* Sp. N. 20. — Vesic. fel.

„ *mentulatum.* Sp. N. 23. — Intest.

CLASSIS AVES.

Ordo Anseres.

Familia *Laridae.*

14. Larus ridibundus Lin. et Gmel.
Holostomum longicolle. Sp. N. 1. — Intest.

Ordo Grallae.

Familia *Rallidae.*

15. Fulica atra Lin. et Gmel.
Distomum anceps. Sp. N. 29. — Intest. ten.
16. Gallinula Crex Latham.
Monostomum ovatum. Sp. N. 6. — Intest. coec.

Ordo Gallinae.

Familia *Phasianidae.*

17. Meleagris Gallopavo Lin. et Gmel.
Monostomum attenuatum. Sp. N. 7. — Intest. coec.

Ordo Accipitres.

Familia *Strigidae.*

18. Strix Otus Lin. et Gmel.
Holostomum variabile. Sp. N. 1. — Intest.

CLASSIS MAMMALIA.

Ordo Bisulca.

Familia *Cavicornia.*

19. Ovis Aries Linné.
Distomum hepaticum. Sp. N. 9. — Ductu. biliar.
20. Bos Taurus Linné.
Distomum hepaticum. Sp. N. 9. — Hepar.

Ordo Solidungula.

21. Equus Caballus Linné.
Distomum hepaticum. Sp. N. 9. — Hepar.

Ordo Glires.

Familia *Palmipedia.*

22. Castor Fiber Linné.
Amphistomum subtriquetrum. Sp. N. 31. — Intest.

Ordo Carnivora.

Familia *Insectivora.*

23. Erinaceus europaeus Linné.
Distomum trigonocephalum. Sp. N. 8. — Intest. ten.

Familia *Felina.*

24. Felis Catus Schreber.
Amphistomum truncatum. Sp. N. 32. — Intest.

Indice delle specie descritte.

Nr. progres.		Nr. della specie.
18.	*Distomum inflatum* Molin	11
19.	„ *mentulatum* Rudolphi Ch. em.	23
20.	„ *mutabile* Molin	20
21.	„ *rufoviride* Rudolphi	27
22.	„ *serpentatum* Molin	16
23.	„ *trigonocephalum* Rudolphi	8
24.	„ *unicum* Molin	22
25.	„ *variegatum* Rudolphi Ch. em.	14
26.	„ *verrucosum* Molin	26
27.	*Gasterostomum fimbriatum* Molin	4
28.	„ *gracilescens* Wagener	5
29.	*Holostomum longicolle* Dujardin	2
30.	„ *variabile* Nitzsch	1
31.	*Monostomum attenuatum* Rudolphi Ch. auct.	7
32.	„ *ovatum* Molin	6

Spiegazione delle tavole.

Tavola I.

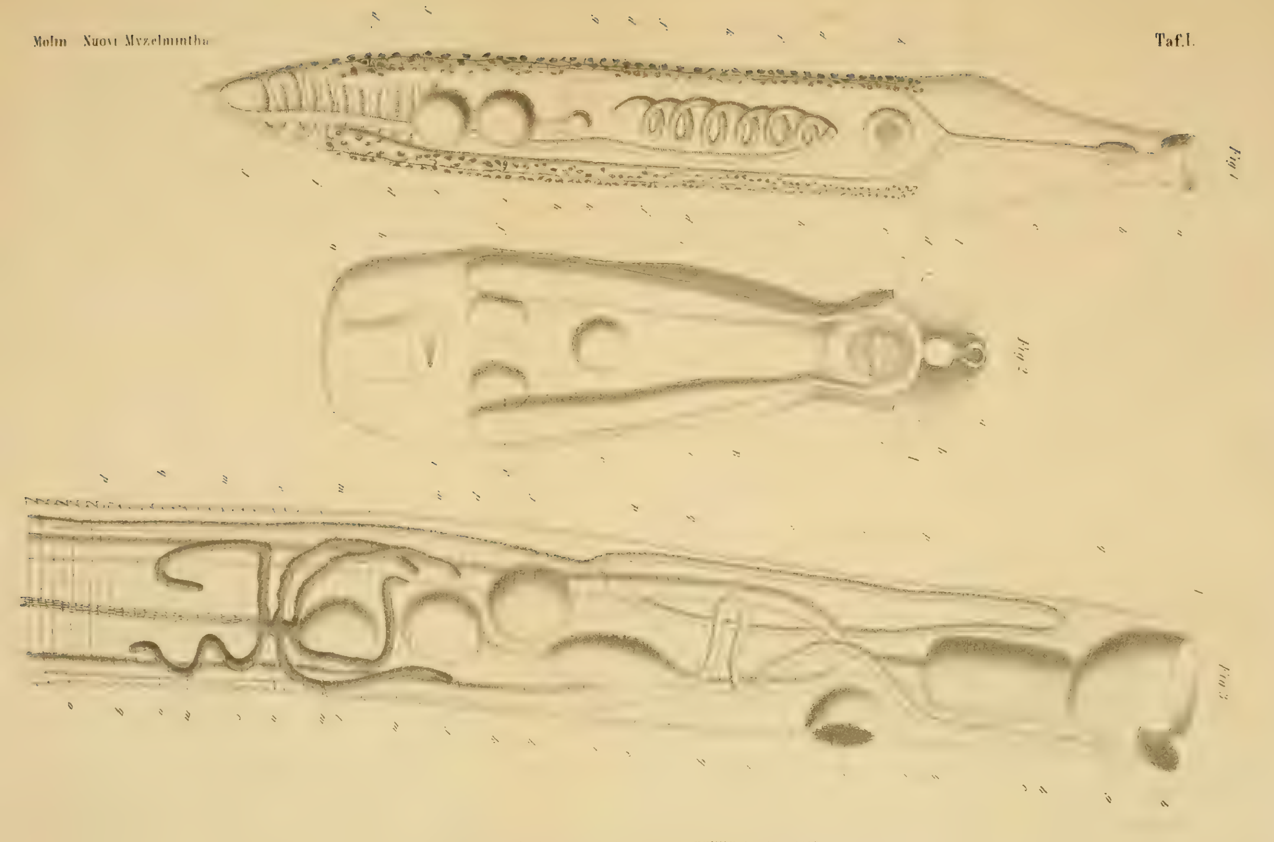
Figura 1. *Distomum fuscescens.*
„ 2. *Codonocephalus mutabilis.*
„ 3. *Distomum crenatum.*

Tavola II.

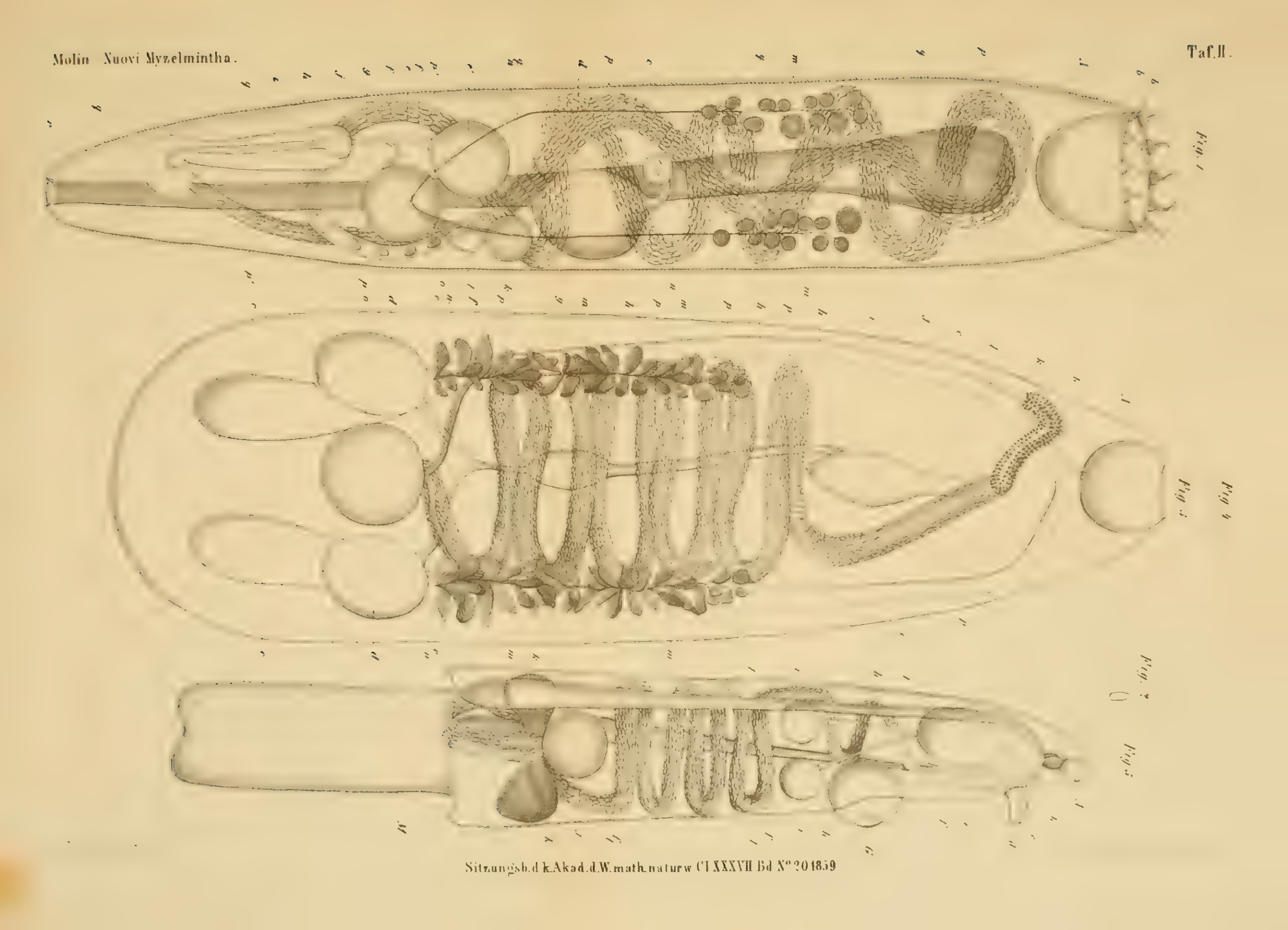
Figura 1. *Gasterostomum fimbriatum.*
„ 2. *Monostomum ovatum* in grandezza naturale.
„ 3. „ „ fortemente ingrandito.
„ 4. Un ovulo del verme suddetto sotto fortissimo ingrandimento.
„ 5. *Distomum grandiporum.*

Tavola III.

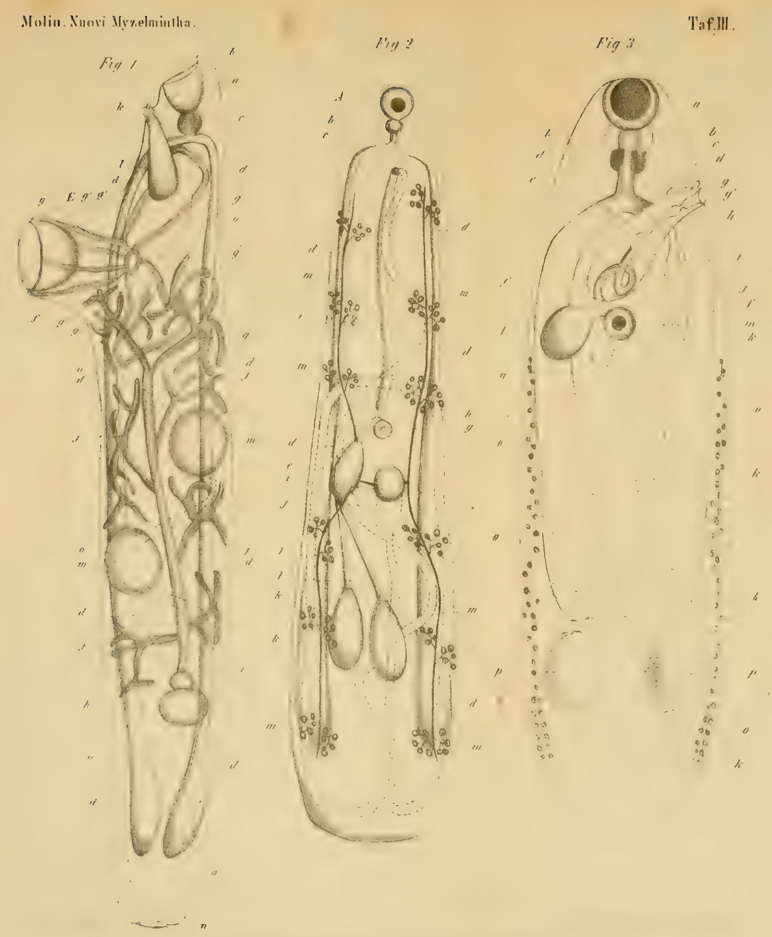
Figura 1. *Distomum unicum.*
„ 2. „ *variegatum.*
„ 3. „ *clavigerum.*

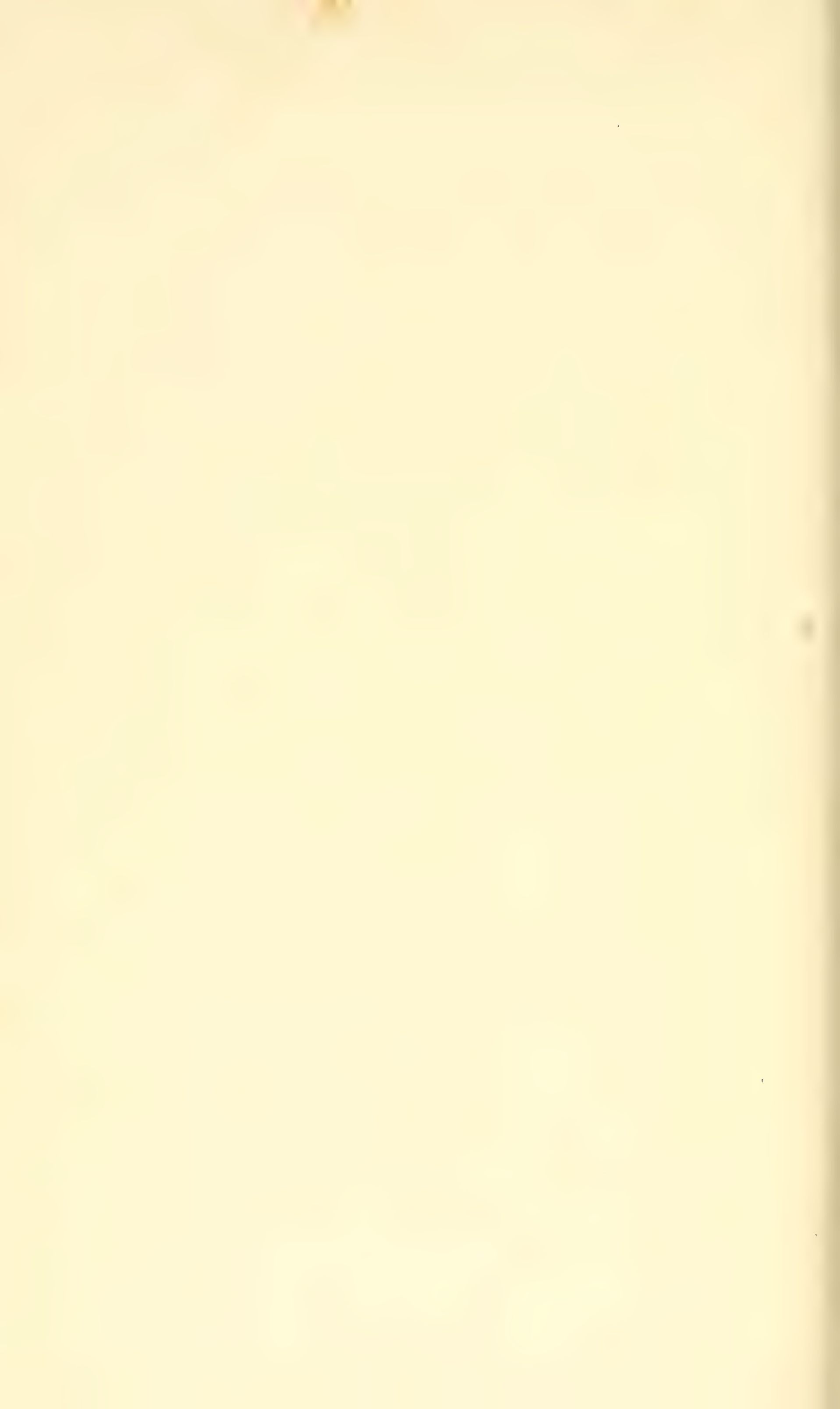

Fig 1
Fig 2
Fig 3




Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5




Fig 1
Fig 2
Fig 3



VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(Zum XXXVII. Band.)

Académie des sciences zu Paris. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. Tomes XXXXIII — XXXXVI. Paris, 1856—1858; 4°·

— R. des sciences, lettres et beaux-arts de Belgique. Mémoires. Tom. XXI, 1859; 4°· — Mémoires couronnés et des savants étrangers. Tom. XXIX, 1856—58; 4°· — Annales de l'observatoire R. de Bruxelles, publiées aux frais de l'Etat par le directeur M. A. Quételet. Tom. XIV, 1859; 4°· — Bulletins, IIᵉ. série. Tom. IV, V, VI. 1858—59; 8°· — Tables générales et analytiques du Recueil des Bulletins. I. série, Tom. I à XXIII. 1832.—Annuaire de l'académie royal de Belgique. 1859; 8°·—

— Imp. de médicine zu Paris. Bulletin. Tome XXIII. Paris, 1857—1858; 8°·

— zu St. Petersburg. Bulletin de la classe physico-mathematique, Tome VIII. 1850; 4°·

Academy of natural sciences of Philadelphia. Journal, new series, vol. IV, part. 1. 1854; 4°· — Proceedings, 1858, Bogen 10—20; 8°· — Fisher, J. C., M. Dr., The mosaic account of the creation; 8°· — Aitken, J., M. Dr., Hints to Craniographers; 8°·

Accademia Pontificia de nuovi Lincei. Atti. Sessione 1, 2, 3. Roma, 1859; 4°·

Akademie der Wissenschaften, königl. Preussische. Monatsberichte. April und Mai. Berlin, 1859; 8°·

Akademie der Wissenschaften zu München, mathem.-physikalische Classe. Seidel: Untersuchungen über die Lichtstärke der Planeten Venus, Mars, Jupiter und Saturn. — G. L. Maurer: Rede bei der hundertjährigen Stiftungsfeier der k. Akademie der Wissenschaften. — Fr. v. Thiersch: Rede zur Vorfeier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Königs Maximilian's II. — C. Fr. Ph. v. Martius: Erinnerung an Mitglieder der mathem.-physik. Classe der k. bayerischen Akademie der Wissenschaften. — Almanach der k. Akademie für das Jahr 1859; 8°.

American Journal of science and arts. Conducted by Professors B. Silliman, Fr., and James D. Dana. Vol. XXVII, second series. Nr. 81, Mai 1859. New-Haven, 1859; 8°.

Annalen der Chemie und Pharmacie, herausgegeben von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. Band CX und CXI. Leipzig und Heidelberg, 1859; 4°.

Archiv der Mathematik und Physik, herausg. von J. A. Grunert. Bd. XXX, Heft 1; Bd. XXXII, Heft 4; Bd. XXXIII, Heft 2 und 3. Greifswald, 1859; 8°.

Asiatic Society of Bengal. Journal Nr. CCLXIX. 4, 1858. Nr. CCLXXI, 1. Calcutta, 1859; 8°.

Astronomische Nachrichten, Nr. 1199—1218. Altona, 1859; 4°. Titel und Register des Bandes 4.

Astronomical Journal, The. Vol. VI, Nr. 122—125. Cambridge, 1859; 4°.

Atlantis, The. A register of literature and science conducted by membres of the catholic University of Ireland. Nr. IV, Juli 1859. London; 8°.

Atlas zur Entdeckungsgeschichte Amerika's, herausgegeben von Kunstmann, Spruner und Thomas. München. 1859: Gross-Folio.

Austria, red. von Dr. G. Höfken. XI. Jahrgang, Nr. 25 — 32, 1859; 8°.

Baer, C. E. von, Crania selecta ex thesauris anthropologicis Academiae Imp. Petropolitanae. Petropoli, 1859; 4°. — Über Papuas und Alfuren. St. Petersburg, 1859; 4°.

Baird, Spencer F., Mammals of North-America; the descriptions of species based chiefly on the collections in the museum of the Smithsonian Institution. Philadelphia, 1859; 4°.

Baird, Catalogue of North-American Birds chiefly in the Museum of the S. J. Washington, 1858: 4⁰·

Basel, Universitätsschriften. 1858/59.

Bazin, M., Notice sur la formation et la marche des orages dans le département de la Cote d'or. Dijon, 1859; 8⁰·

Breslau, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften, 1858 und 1859.

Constitution and By-laws of the New-Orleans Academy of sciences together with a list of fellows, honorary and corresponding membres. New-Orleans, 1859: 8⁰·

Cosmos, VIII. année, XIV, livr. 25. Vol. XV. livr. 1 — 16. Paris, 1859; 8⁰·

Drian, Ainée, Observations météorologiques faites à 9 h. du matin à l'observatoire de Lyon du 1 décembre 1855 au 1 décembre 1857. Lyon, 1859; 8⁰·

Du Bois-Reymond, De Fibrae muscularis reactione ut chemicis visa est acida. Berolini, 1859: 4⁰· — Über die angeblich saure Reaction des Muskelfleisches. Aus dem Monatsberichte der kön. Akademie der Wissenschaften. Gesammtsitzung am 31. März: Auszug.

Flora, Nr. 15—33. Regensburg, 1859; 8⁰·

Fournet, J., Note sur certaines colorations de la lune et du soleil. — De l'endomorphisme du spilite d'Asprès-ies-Corps (Isère). — Nouvelles observations sur le bleuissement des astres. Lyon, 1859; 8⁰·

Gesellschaft, königl. sächsische. Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe: Fechner, G. T., Über ein psychophysisches Grundgesetz und dessen Beziehung zur Schätzung der Sterngrössen. 1858; 4⁰· — Hankel, W. G., Elektrische Untersuchungen. Vierte Abhandlung. Über das Verhalten der Weingeistflamme in elektrischer Beziehung. 1859; 4⁰· — Hofmeister, W., Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen. I. Dykotyledonen mit ursprünglich einzelligem, nur durch Zellentheilung wachsendem Endosperm. 1859; 4⁰· — Berichte über die Verhandlungen der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, mathematisch-physikalische Classe. 1858. II, III. 8⁰·

— naturforschende, in Basel. Verhandlungen. Theil II, Heft 2. 3. Basel, 1859; 8⁰·

Gould, B. A., Defense of Dr. Gould by the scientific council of Dudley observatory. (Thierd edition.) Albany, 1858; 8⁰· — Reply tho the „statement of the trustees" of the Dudley observatory. Albany, 1859; 8⁰·

Hamburger Stadtbibliothek. Gelegenheitschriften, 1859; 4⁰·

Hansteen, Sur le magnétisme terrestre. Lettres adressées à M. Ad. Quételet. — Suite. — Réduction du temps des oscillations d'une aiguille aimantée à un arc évanouissant. (Sep.-Abd. aus den Bulletins de l'Ac. R. de Bruxelles.)

Institut Imp. de France. Mémoires présentés par divers savants. Sciences mathématiques et physiques. Tome XV. Paris, 1859; 4⁰·

Istituto Veneto, I. R. di scienze, lettere ed arti. Memoire. Vol. VII, parte 3, 1859; 4⁰· — Atti, Tomo IV, serie III, dispensa 6, 7. 1858—59; 8⁰·

Jahresbericht der Münchner Sternwarte für 1858. München, 1859; 8⁰·

— über die Fortschritte der Chemie und verwandten Theile anderer Wissenschaften, von Hermann Kopp und Heinr. Will. Für 1858. Giessen, 1859; 8⁰·

Jahreshefte, Würtembergische, naturwissenschaftliche, herausgegeben von Prof. Dr. H. von Mohl zu Tübingen, Prof. Dr. H. von Fehling, Prof. Dr. O. Fraas, Prof. Dr. F. Kraus und Dr. W. Menzel in Stuttgart. Fünfzehnter Jahrgang. Heft 3. Stuttgart, 1859; 8⁰·

Jena, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften. 4⁰ und 8⁰·

Lamont, Dr. J., Magnetische Untersuchungen in Nord-Deutschland, Belgien, Holland, Dänemark. München. 1859; 4⁰

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, red. von Dr. J. Arenstein. IX. Jahrgang, Nr. 19 – 30. Wien, 1859; 4⁰·

Martius, Dr. Karl Fr. Ph. v., Beitrag zur Natur- und Literär-Geschichte der Agaveen. (Sep.-Abd. aus den gelehrten Anzeigen, 1855, Nr. 44 — 51.) München, 1855; 4⁰·

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. Nr. V — IX. Gotha, 1859; 4⁰·

Noeggerath, E., M. D., and Jacobi, A., M. D., Contributions to midwifery and diseases of women and children with a report on the progress of obstetrics, and uterine and infantile pathology in 1858. New-York, 1859; 8⁰·

Physik, die Fortschritte derselben. 1856. XII. Jahrgang. red. von Dr. A. Krönig. Berlin, 1859; 8°.

Piazzi Smyth, C. and H. M. Astronomer for Scotland. Report on the Teneriffe astronomical experiment of 1856. Edinburgh, 1859; 8°.

Prestel, Dr. M. A. F., Das astronomische Diagramm, ein Instrument, mittelst dessen der Stand und Gang einer Uhr, das Azimuth terrestrischer Gegenstände, die Mittagslinie, die Abweichung der Magnetnadel, der Auf- und Untergang der Gestirne bestimmt und andere Aufgaben der astronomischen Geographie und nautischen Astronomie schnell, sicher und bequem ohne Rechnung gelöst werden können etc. Braunschweig, 1859; 8°. (Mit Atlas; Fol.)

Programme der Gymnasien zu Bistritz, Brixen. Czernowitz, Feldkirch, Klattau, Krems, Leitmeritz, Neusohl, Ofen, Pilsen, Schässburg, Troppau, Wien (Schotten), Zara, Zeng und der Realschule zu Ellbogen.

Quételet, Ad., Sur les étoiles filantes et le magnétisme terrestre. — Mémoire sur le calendrier arabe avant l'Islamisme. — Sur les travaux de l'ancienne Académie de Bruxelles. — Météorologie et Astronomie. — (Separatabdrücke aus dem Bull. de l'Acad. de Belgique.)

Radcliffe Observatory. Astronomical and meteorological observations in the year 1857, mad under the superintendence of Manuel J. Johnson. Vol. XVIII. Oxford. 1859; 8°.

Ramchundra. A treatise on problems of maxima and minima solved by Algebra. London. 1859; 8°.

Reports of exploration and surveys to ascertain the most practicable and economical route for a railroad from the Mississippi river to the Pacific Ocean. Made under the Direction of the secretary of war, in 1853—56. Vol. IX. Washington, 1858; 4°.

Reslhuber, P. A., Resultate aus den im Jahre 1858 auf der Sternwarte zu Kremsmünster angestellten Beobachtungen. (Auszug aus der oben angeführten, als Manuscript eingesendeten Abhandlung.) Linz, 1859; 8°.

Résumé des observations recueillies en 1858 dans le bassin de la Saône par les soins de la commission hydrométrique de Lyon. Xième année. Lyon. 1859; 8°.

Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Bulletin. Année 1859. II. Moscou; 8°.

— géologique de France. Bulletin. IIe série, tome XV. fasc. 43—51. Paris, 1858; 8°.

Übersicht der bei dem meteorologischen Institute zu Berlin gesammelten Ergebnisse der Wetterbeobachtungen auf den Stationen des Preussischen Staates und benachbarter für den Zweck verbundener Staaten, für die einzelnen Monate des Jahres 1855. Berlin, 1859; 4°. (4 Ex.)

Wiener medizinische Wochenschrift, von Dr. Wittelshöfer. Jahrgang IX, Nr. 26 — 42. 1859; 4°.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. red. von C. Giebel und W. Heintz, Jahrgang 1859, XII. Berlin 1858; 8°.

— kritische, für Chemie und die verwandten Wissenschaften und Disciplinen, als: Pharmacie, Technologie, Agricultur-Chemie, Physik und Mineralogie, herausgegeben von Dr. E. Erlenmeyer und Dr. G. Lewinstein. Heft 1, 2. Erlangen, 1859; 8°.

Berichtigungen.

Seite 366, Zeile 4 von oben lies: toxiques statt: toaiques.

„ „ „ 17 „ „ „ idrogeno „ idrogene.

„ „ „ „ „ „ nitrogeno „ nitrogene.

„ 367, „ 9 „ „ „ immediatamente „ immediamente.

„ „ „ 12 „ „ „ potendo „ potendovi.

„ 368, „ 6 „ „ „ dal „ del.

„ „ „ 8 „ „ „ ossigeno „ ossigena.

„ „ „ 12 „ unten „ esilarante „ eselarante.

„ „ „ „ „ „ „ d'ammoniaca „ d'ammoniaco.

„ 369, „ 3 „ oben: appena hat wegzubleiben.

„ „ „ 7 „ „ pure hat ebenfalls wegzubleiben.

„ 370, „ 4 „ unten lies: nell' ematina statt: nell' amatina.

„ „ „ 2 „ „ si hat wegzubleiben.

„ 371, „ 3 „ oben lies: omessa statt: mancato di.

Seite 397, Zeile 14 von unten, statt: Klafter, soll es heissen: Grade.







